

#4
PATENT APPLICATION

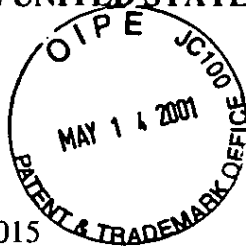
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of
Jun SUZUKI, et al.

Appln. No.: 09/778,015

Confirmation No.: 6229

Filed: February 07, 2001



Group Art Unit: 2834

Examiner: NOT YET ASSIGNED

For: LENS DRIVE DEVICE, SUSPENSION UNIT FOR LENS DRIVE DEVICE, AND
METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim
to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860
Enclosures: Japan 2000-32506
DM/amt
Date: May 14, 2001

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the foregoing is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application 2000年 2月 9日

出 願 番 号
Application Number: 特願2000-032506

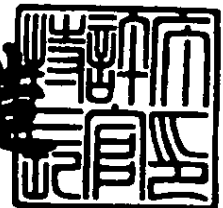
出 願 人
Applicant(s): パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3076272

【書類名】 特許願

【整理番号】 54P0489

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

【氏名】 鈴木 純

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

【氏名】 石井 克美

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【住所又は居所】 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代表者】 伊藤 周男

【電話番号】 042-942-1151

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032595

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ駆動装置、レンズ駆動装置用のサスペンションユニット及びレンズ駆動装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズと複数の駆動コイルが固定されたレンズホルダを複数本の金属製線状弾性部材で支持するとともに、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、

前記レンズホルダは、前記複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線と一体となるように樹脂で成形されてなることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項 2】 前記レンズホルダは、前記接続線の少なくとも一部を包含するとともにその両端が露出する状態で前記接続線と一体成形され、前記露出部分は前記駆動コイルへの接続端子となることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 3】 複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形され、成形された該レンズホルダに対物レンズと複数の駆動コイルが固定され、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、

前記金属製線状弾性部材は、その一端側において前記レンズホルダから一部分露出してなる前記駆動コイルへの接続端子を有し、

前記複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線が、前記レンズホルダに内包された状態で一体成形されることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項 4】 前記接続線は、その両端に前記駆動コイルに接続される接続端子を有し、該接続端子は前記レンズホルダから露出されることを特徴とする請求項 3 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 5】 複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形されてなるレンズ駆動装置用のサスペンションユニットであって、

前記レンズホルダに固定される前記複数の駆動コイルを電氣的に接続するための接続線が、前記レンズホルダに内包される状態で一体成形されることを特徴と

するレンズ駆動装置用のサスペンションユニット。

【請求項 6】 対物レンズ及び接続線によって電氣的に接続される複数の駆動コイルが固定されるレンズホルダとサスペンションベースとを複数本の金属製線状弾性部材を介して連結し、レンズホルダを移動可能に支持するとともに、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うレンズ駆動装置の製造方法であって、

前記複数本の金属製線状弾性部材及び前記接続線を所定の位置関係に位置決めする第 1 工程と、

前記金属製線状弾性部材の一端側において前記金属製線状弾性部材及び前記接続線に対して樹脂からなるレンズホルダを一体成形と同時に、前記金属製線状弾性部材の他端側において前記金属製線状弾性部材に対して樹脂からなるサスペンションベースを一体成形する第 2 工程と、

前記レンズホルダに前記対物レンズ及び複数の駆動コイルを固定するとともに、前記金属製線状弾性部材及び前記接続部の端子を前記駆動コイルの端子に対して接続する第 3 工程と、

を含むことを特徴とするレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項 7】 前記第 1 工程及び第 2 工程において前記金属製線状弾性部材と前記接続線は連結部によって連結さて互いに位置決めされており、

第 2 工程と第 3 工程の間に前記連結部を切断する工程を行うことを特徴とする請求項 6 に記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

本発明は、コンパクトディスク、光ディスク等の円盤状記録媒体に対して、光学的に情報の書込み若しくは読取りを行うためのレンズ駆動装置に関し、特に可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線とを一体となるように樹脂で成形したレンズ駆動装置と、その製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、CDやDVD等の光ディスクに記録された情報を再生するピックアップ駆動装置1が知られている。ピックアップ駆動装置1は、光ディスクに記録された情報を正確に読み取るため、光ディスクの反りや振れに対して光ディスクの情報記録面と対物レンズとの距離を制御するフォーカス制御を行うと共に、光ディスクの情報トラックの偏心に対して対物レンズを追従制御するトラッキング制御を行っている。このピックアップ駆動装置1の構造を図26を用いて説明する。

【0003】

ピックアップ駆動装置1は、一对のマグネット2が固定されるヨーク3を対向配置した板状のアクチュエータベース4と、アクチュエータベース4の側面に図示しないネジ等により固定された支持ベース5に4本の支持ワイヤ6a～6dで移動可能に支持された可動部7と、該可動部7を保護する天部に対物レンズ8用の開口孔13を設けた金属板或いは樹脂で箱型に形成したアクチュエータカバー14と、光源、コリメータレンズ、ビームスプリッタ等の光学部品を収納する図示しないピックアップボディとで構成している。可動部7は、対物レンズ8が内蔵され、トラッキング方向に突出した4本の固定アーム9を有するレンズホルダ10と、レンズホルダ10の胴回りに巻回されたフォーカスコイル11と、マグネット2と対向するレンズホルダ10の両側面に固定されたD字状の4つのトラッキングコイル12とで構成している。また、可動部7は、レンズホルダ10の4本の固定アーム9が支持ベース5に設けられて4本の支持ワイヤ6a～6dに固定されることで、アクチュエータベース4に対して移動可能に支持される。

【0004】

上記4本の支持ワイヤ6a～6dは、可動部7を移動可能に支持すると共に、フォーカスコイル11及び4つのトラッキングコイル12に駆動電流を供給する接続線に用いられるため、導電性の良い弾性部材で形成している。

【0005】

レンズホルダ10の胴回りに巻回されたフォーカスコイル11は、一方の線端が例えば支持ワイヤ6aに接続され、他方の線端が支持ワイヤ6bに接続されている。従って、支持ベース5の2つの支持ワイヤ6a、6bにフォーカス駆動電

流を供給することで可動部 7 は、フォーカス方向に駆動される。

【0006】

また、レンズホルダ 10 の両側面に固定された 4 つトラッキングコイル 12 は、2 本の支持ワイヤ 6 c、6 d と引き出し線 13 を用いることで 4 つが直列に接続されている。つまり、レンズホルダ 10 の一方の側面に固定され直列接続された 2 つのトラッキングコイル 12 の一方線端に一方の支持ワイヤ 6 c を接続し、レンズホルダ 10 の他方の側面に固定され直列接続された 2 つのトラッキングコイル 12 の一方線端に他方の支持ワイヤ 6 d を接続し、トラッキングコイル 12 の他方線端同士を引き出し線 13 で接続することで 2 本の支持ワイヤ 6 c、6 d に対して 4 つのトラッキングコイル 12 が直列接続される。従って、2 本の支持ワイヤ 6 c、6 d にトラッキング駆動電流を供給することで可動部 7 は、トラッキング方向に駆動される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述したようにピックアップ駆動装置 1 は、可動部 7 を構成するレンズホルダ 10 の一方の側面に固定された 2 つのトラッキングコイル 12 とレンズホルダ 10 の他方の側面に固定された 2 つのトラッキングコイル 12 とを引き出し線 13 を用いることで接続していた。しかし、コイルをレンズホルダに固定した後にコイルの電氣的な接続作業を行うため、製造作業が煩雑で時間を要する。また、引き出し線がレンズホルダ付近の空間を引き回された状態となるため、レンズホルダが駆動された際に他の部材に接触して断線する等の不具合が発生し易いと云う問題があった。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑み成されたものであり、その目的は、可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線とを一体に成形したレンズ駆動装置及びその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の本発明に係るレンズ駆動装置は、

対物レンズと複数の駆動コイルが固定されたレンズホルダを複数本の金属製線状弾性部材で支持するとともに、金属製線状弾性部材によって駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、レンズホルダは、複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線と一体となるように樹脂で成形して構成する。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、請求項 1 に記載のレンズ駆動装置であって、レンズホルダは、接続線の少なくとも一部を包含するとともにその両端が露出する状態で接続線と一体成形され、露出部分は駆動コイルへの接続端子となることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形され、成形された該レンズホルダに対物レンズと複数の駆動コイルが固定され、金属製線状弾性部材によって駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、金属製線状弾性部材は、その一端側においてレンズホルダから一部分露出してなる駆動コイルへの接続端子を有し、複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線が、レンズホルダに内包された状態で一体成形されることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 4 に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、請求項 3 に記載のレンズ駆動装置であって、接続線は、その両端に駆動コイルに接続される接続端子を有し、該接続端子はレンズホルダから露出されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 5 に記載の発明に係るレンズ駆動装置用のサスペンションユニットは、複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形されてなるレンズ駆動装置用のサスペンションユニットであって、レンズホルダに固定される複数の駆動コイルを電氣的に接続するための接続線が、レンズホルダに内包される状態で一体成形されることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 6 に記載の発明に係るレンズ駆動装置の製造方法は、対物レンズ及び接続線によって電氣的に接続される複数の駆動コイルが固定されるレンズホルダとサスペンションベースとを複数本の金属製線状弾性部材を介して連結し、レンズホルダを移動可能に支持するとともに、金属製線状弾性部材によって駆動コイルへの給電を行うレンズ駆動装置の製造方法であって、複数本の金属製線状弾性部材及び接続線を所定の位置関係に位置決めする第 1 工程と、金属製線状弾性部材の一端側において金属製線状弾性部材及び接続線に対して樹脂からなるレンズホルダを一体成形と同時に、金属製線状弾性部材の他端側において金属製線状弾性部材に対して樹脂からなるサスペンションベースを一体成形する第 2 工程と、レンズホルダに対物レンズ及び複数の駆動コイルを固定するとともに、金属製線状弾性部材及び接続部の端子を駆動コイルの端子に対して接続する第 3 工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 7 に記載の発明に係るレンズ駆動装置の製造方法は、請求項 6 に記載のレンズ駆動装置の製造方法であって、第 1 工程及び第 2 工程において金属製線状弾性部材と接続線は連結部によって連結して互いに位置決めされており、第 2 工程と第 3 工程の間に連結部を切断する工程を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 の要部斜視図である。また、図 2 はピックアップ装置 2 0 0 の平面図であり、図 3 はスピンドルモータ 1 8 0 側から見た時のピックアップ装置 2 0 0 の側面図である。図 1 乃至図 3 を参照しつつピックアップ装置 2 0 0 の構成を以下に説明する。

【 0 0 1 7 】

本発明のピックアップ装置 2 0 0 は、対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 0 の両側面にプリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板 B コイル 6 0 を固定した可動部 1 3 0 を 4 本の線状弾性部材 7 4、9 4、8 0、1 0 4 でアクチュエータベース 4 0 に連結し、可動部 1 3 0 を移動可能に支持したアクチュエータ部 1

40と、可動部130の両側面に所定の磁気空間を設けて対向配置されるI字状のN極とU字状のS極とで構成される多極着磁された一对のマグネット151を固定した一对のヨーク152が設けられると共に、可動部130のトラッキング方向（図中矢印T）の側面を囲むように対向配置される立設部153を形成したサスペンションベース150と、図示しない光源、コリメータレンズ、ビームスプリッタ等の光学部品を収納するアルミダイキャスト等で形成され、スピンドルモータ180に接近する側面（以下内周方向と云い図中矢印S_iと記す。また、これに対する外周方向をS_oと記す。）に半円状の凹み171を設けたピックアップボディ170とで構成している。

【0018】

アクチュエータ部140は、サスペンションベース40の2つの取付穴41、42に図示しないスプリング付ビスと固定ビスを挿入してアクチュエータベース150に固定される。アクチュエータ部140は、サスペンションベース40の底面に形成されたV状溝44とアクチュエータベース150に形成されたM状突出板155により、図1の図中矢印R₁に示す方向の姿勢調整が行われた状態で固定される。また、アクチュエータ部140は、一方端をピックアップボディ175に固定されたスプリング付支柱173に挿入され、他方を固定ネジ174で固定される。アクチュエータベース150は、左右の立設部153a、153bに形成した突部158とピックアップボディ170のM型保持部172とにより、図中矢印R₂方向の姿勢調整が行われた状態で固定される。

【0019】

本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、ピックアップボディ170の内周S_i方向の側面に半円状の凹み171を形成することで、スピンドルモータ180側に接近し易くしている。また、ピックアップ装置200は、図2に示すように可動部130を支持する線状弾性部材80、104から対物レンズ37の光学中心（対物レンズ37の光軸を含み、トラッキング方向に対して垂直となる線でありO_cと記す）線までの距離T_iを線状弾性部材74、94から対物レンズ37の光学中心線O_cまでの距離T_oよりも小さく形成している。このように可動部130を支持する線状弾性部材74、94と線状弾性部材80、104

を対物レンズ 3 7 の光学中心線 O c に対して非対称の位置に設けることで、ピックアップ装置 2 0 0 の対物レンズ 3 7 は、光ディスクの内周側に更に接近することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

上述したように本発明の実施の形態のピックアップ装置 2 0 0 は、ピックアップボディ 1 7 0 に半円状の凹み 1 7 1 を設けると共に、可動部 1 3 0 を支持する 4 本の線状弾性部材 7 4、9 4、8 0、1 0 4 の固定位置を対物レンズ 3 7 の光学中心線 O c に対して非対称に設けることでピックアップ装置 2 0 0 をスピンドルモータ 1 8 0 及び光ディスクの内周側により接近するように構成している。

【 0 0 2 1 】

このように構成した可動部 1 3 0 は、回転モーメントを発生するが、本発明の実施の形態のピックアップ装置 2 0 0 は、アクチュエータ部 1 4 0 の構造を工夫することで、回転モーメントを発生させることなく、小型・軽量化を実現している。そこで、本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 に用いられるアクチュエータ部 1 4 0 の全体の構造を図 4 を用いて説明すると共に、アクチュエータ部 1 4 0 を構成する各部材の構造を以下に詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ部 1 4 0 は、図 4 で示すように対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 0 の前方（図中矢印 S f）方向の側面にプリント基板 A コイル 5 0 を固定すると共に、レンズホルダ 3 0 の後方（図中矢印 S b）方向の側面にプリント基板 B コイル 6 0 を固定した可動部 1 3 0 がサスペンションベース 4 0 に固定された 4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 で移動可能に支持された構造をしている。アクチュエータ部 1 4 0 を構成する 4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 は、レンズホルダ 3 0 とサスペンションベース 4 0 を樹脂成形する際に、インサート成形により一体成形される。

【 0 0 2 3 】

アクチュエータ部 1 4 0 を構成する上記レンズホルダ 3 0 とサスペンションベース 4 0 は、図 5 に示す構造をしている。尚、図 5（A）はレンズホルダ 3 0 の斜視図であり、図 5（B）はサスペンションベース 4 0 の斜視図である。

【 0 0 2 4 】

レンズホルダ 3 0 は、樹脂成形された中空構造の略方形部材であり、天面 3 1 の略中央に対物レンズ 3 7 用の開口窓 3 2 が形成されると共に、レンズホルダ 3 0 の後方 S b 側であり天面 3 1 及び、該天面 3 1 に対してフォーカス（図中矢印 F）方向に離間した位置にある底面 3 3 から内周 S i 方向に水平に突出する弾性部材固定部である一对の固定アーム 3 4 a、3 4 b と、レンズホルダ 3 0 の後方 S b 側であり天面 3 1 及び底面 3 3 から外周 S o 方向に水平に突出する他方の弾性部材固定部である一对の固定アーム 3 5 a、3 5 b と、レンズホルダ 3 0 の前方 S f 側であり天面 3 1 及び底面 3 3 から外周 S o 方向に水平に突出する端子固定部である一对の突出部 3 6 a、3 6 b とで形成している。

【 0 0 2 5 】

一方、サスペンションベース 4 0 は、図 5（B）に示すようにアクチュエータベース 1 5 0 に固定するために形成された 2 つの取付穴 4 1、4 2 と、長手方向の両側に 4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 が一体成形される溝 4 3 a、4 3 b と、底部に姿勢調整用の V 状溝 4 4 を有する樹脂成形された略長方形部材である。

【 0 0 2 6 】

次に、可動部 1 3 0 を構成する駆動コイルとなるプリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板 B コイル 6 0 の構造を図 6 及び図 7 を用いて説明する。尚、図 6 に示すプリント基板 A コイル 5 0 は、上記レンズホルダ 3 0 の前方 S f 側面に固定されるので、後述するコイル類と端子類はレンズホルダ 3 0 側に形成している。従って、この状態を分かり易くするため、基板 5 1 を透視した状態で示した。つまり、コイル類と端子類は紙面裏側の同一面上に形成している。また、図 7 に示すプリント基板 B コイル 6 0 は、レンズホルダ 3 0 の後方 S b 側面に固定されるので、コイル類と端子類を紙面手前の同一面上に形成した状態を示している。

【 0 0 2 7 】

プリント基板 A コイル 5 0 は、図 6 に示すように平面状の基板 5 1 上に銅メッキによるパターン成形でコイル、配線等を形成したものであり、トラッキング A コイル 5 2 a と、トラッキング B コイル 5 2 b と、フォーカス A コイル 5 3 と、

銅箔で形成した4つの端子（トラッキングA入力端子54、トラッキングA出力端子55、フォーカスA入力端子56、フォーカスA出力端子57）を同一面上に形成している。トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、基板51の上方に配置し、光軸Laに対して左右対称で同一形状に形成している。また、フォーカスAコイル53は、コイル中心が光軸La上にあり、トラッキングAコイル52a及びトラッキングBコイル52bのコイル中心を結ぶ作用線DLよりも下方に形成している。また、基板51は、後述する可動部130のカウンタウエイトを担うため、上方を切り欠いた切欠部58と下方を突出させた凸部59を形成している。

【0028】

次いで、プリント基板Aコイル50の結線方法を以下に説明する。トラッキングA入力端子54に接続されたトラッキングAコイル52aは、左回りで外周から内周に形成され、図示せぬスルホール及び銅箔を介してトラッキングBコイル52bに接続される。トラッキングBコイル52bは、右回りで内周から外周に形成され、トラッキングA出力端子55に接続される。従って、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、トラッキングA入力端子54とトラッキングA出力端子55の間で直列接続されている。

【0029】

また、フォーカスA入力端子56に接続されたフォーカスAコイル53は、右回りで外周から内周に形成され、スルホール及び銅箔を介してフォーカスA出力端子57に接続される。

【0030】

一方、図7に示すプリント基板Bコイル60は、プリント基板Aコイル50と同様に、平面状の基板51上に銅メッキによるパターン成形でコイル、配線等を形成したものであり、トラッキングCコイル62aと、トラッキングDコイル62bと、フォーカスBコイル63と、銅箔で形成された4つの端子（トラッキングB入力端子64、トラッキングB出力端子65、フォーカスB入力端子66、フォーカスB出力端子67）を同一面上に形成している。トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、基板61の上方に配置され、光軸La

に対して左右対称で同一形状に形成している。また、フォーカスAコイル63は、コイル中心が光軸La上にあり、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bのコイル中心を結ぶ作用線DLよりも下方に形成している。基板61は、プリント基板Aコイル50と同様に、上方を切り欠いた切欠部68と下方を突出させた凸部69を形成している。

【0031】

次いで、プリント基板Bコイル60の結線方法を以下に説明する。トラッキングB入力端子64に接続されたトラッキングCコイル62aは、右回りで外周から内周に形成され、図示せぬスルホール及び銅箔を介してトラッキングDコイル62bに接続される。トラッキングDコイル62bは、左回りで内周から外周に形成され、トラッキングB出力端子65に接続されている。従って、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、トラッキングB入力端子64とトラッキングB出力端子65の間で直列接続されている。

【0032】

また、フォーカスB入力端子66に接続されたフォーカスBコイル63は、右回りで外周から内周に形成され、スルホール及び銅箔を介してフォーカスB出力端子67に接続される。

【0033】

次に、レンズホルダ30とサスペンションベース40を樹脂成形する際に、インサート成形される4本の線状弾性部材74、80、94、104の構造を図8及び図9を用いて説明する。尚、図8は金属性の平板をプレス加工等により不要部分を打ち抜くことにより2本の線状弾性部材74、80と各接続部を形成した上サスペンションフレーム70の平面図であり、図9は金属性の平板をプレス加工等により不要部分を打ち抜くことにより2本の線状弾性部材94、104と各接続部を形成した下サスペンションフレーム90の平面図である。

【0034】

尚、上サスペンションフレーム70は、レンズホルダ30に一体成形される際に、レンズホルダ30の天面31側に配置され、後述するトラッキング入力端子72とトラッキング出力端子78を担っている。また、下サスペンションフレイ

ム 9 0 は、レンズホルダ 3 0 に一体成形される際に、レンズホルダ 3 0 の底面 3 3 側に配置され、後述するフォーカス入力端子 9 2 とフォーカス出力端子 1 0 2 を担う。

【 0 0 3 5 】

上サスペンションフレーム 7 0 及び下サスペンションフレーム 9 0 は、サスペンションの機能とプリント基板コイル 5 0、6 0 に駆動電流を供給する配線機能を有することから、弾性力を備えると共に導電性の良い、例えば、チタン銅、リン青銅、ベリリウム銅等の薄い板厚（例えば 0.1 mm 程度）の金属板 7 1、9 1 で形成される。係る金属板 7 1、9 1 は、長尺状をなすフープ材であり、金型による打ち抜き加工によって、4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 及び各接続部等が複数の保持部材 7 6 で枠部材 7 7 に連結されて形成される。この金属板 7 1、9 1 は、生産性を考慮して所定ピッチで複数設けられている。

【 0 0 3 6 】

上サスペンションフレーム 7 0 は、図 8 に示すように、サスペンションベース 4 0 にインサート成形されるトラッキング入力端子 7 2 と、レンズホルダ 3 0 にインサート成形されるトラッキング A 入力接続部 7 3 が線状弾性部材（外周 A ワイヤ）7 4 及び A 連結部 7 5 で連結され、保持部 7 6 で枠部材 7 7 に保持されている。また、上サスペンションベース 7 0 にインサート成形されるトラッキング出力端子 7 8 と、レンズホルダ 3 0 にインサート成形されるトラッキング B 出力接続部 7 9 が線状弾性部材（内周 A ワイヤ）8 0 で連結され、保持部材 7 6 で枠部材 7 7 に保持されている。尚、上サスペンションフレーム 7 0 の枠部材 7 7 には、後述する金型の所定の位置に正確に固定するため複数の固定孔 8 1 が形成されている。

【 0 0 3 7 】

一方、下サスペンションフレーム 9 0 は、図 9 に示すようにサスペンションベース 4 0 にインサート成形されるフォーカス入力端子 9 2 と、レンズホルダ 3 0 にインサート成形されるフォーカス A 入力接続部 9 3 が線状弾性部材（外周 B ワイヤ）9 4 と B 連結部 9 5 で連結され、保持部材 9 6 で枠部材 9 7 に保持されると共に、外周 B ワイヤ 9 4 に C 連結部 9 8 で連結されたフォーカス B 入力接

続部 99 が D 連結部 100 でフォーカス B 出力接続部 101 と連結されている。

【0038】

また、サスペンションベース 40 にインサート成形されるフォーカス出力端子 102 と、レンズホルダ 30 にインサート成形されるフォーカス B 出力接続部 103 が線状弾性部材（内周 B ワイヤ）104 で連結され、保持部材 96 で枠部材 97 に保持されると共に、内周 B ワイヤ 104 に E 連結部 105 でトラッキング A 出力接続部 106 に連結され、トラッキング A 出力接続部 106 に F 連結部 107 でトラッキング B 入力接続部 108 が連結されている。また、下サスペンションフレーム 90 の枠部材 97 には、上サスペンションフレーム 70 と同様に複数の固定孔 109 が形成されている。

【0039】

上記上サスペンションフレーム 70 と下サスペンションフレーム 90 は、同一の板厚（H）の金属板 71、91 で形成されると共に、上サスペンションフレーム 70 の外周 A ワイヤ 74 と下サスペンションフレーム 90 の外周 B ワイヤ 94 は、枠部材 77、97 に対して同一位置に形成されると共に、同一板幅（W_o）で形成している。一方、上サスペンションフレーム 70 の内周 B ワイヤ 80 と下サスペンションフレーム 90 の内周 B ワイヤ 104 は、枠部材 77、97 に対して同一位置に形成されると共に、同一板幅（W_i）で形成している。そして、詳細は後述するが、上サスペンションフレーム 70 の外周 A ワイヤ 74 と下サスペンションフレーム 90 の外周 B ワイヤ 94 の板幅（W_o）は、上サスペンションフレーム 70 の内周 B ワイヤ 80 と下サスペンションフレーム 90 の内周 B ワイヤ 104 の板幅（W_i）よりも狭く形成している。以上がアクチュエータ部 140 を構成する各部材の構造の説明である。

【0040】

次に、アクチュエータ部 140 の製造方法を図 10 乃至図 15 を用いて説明する。まず、上サスペンションフレーム 70 と下サスペンションフレーム 90 を用いてレンズホルダ 30 とサスペンションベース 40 を一体成形する際に用いられる金型構造と樹脂成形の手順を図 10 を用いて説明する。尚、金型は、レンズホルダ 30 とサスペンションベース 40 の樹脂空間を一体に形成したものであるが

、説明を簡略にするため図 1 0 はレンズホルダ 3 0 の部分だけを示す金型の要部構造図であり、詳細部分に付いては省略して記してある。

【 0 0 4 1 】

金型は、図 1 0 に示すように下部固定型 1 1 0 と、一对の左可動型 1 1 1 及び右可動型 1 1 2 と、上部可動型 1 1 3 の 4 つの型からなり、上部可動型 1 1 3 に樹脂を注入する注入孔 1 1 4 が設けられている。この金型に、先ず、下サスペンションフレーム 9 0 が固定される。

【 0 0 4 2 】

下サスペンションフレーム 9 0 は、金型の下部固定型 1 1 0 の所定の位置に固定する。下部固定型 1 1 0 には、図示せぬ位置決めピンが設けられているので、この位置決めピンに下サスペンションフレーム 9 0 の固定孔 1 0 9 を挿入することで下部固定型 1 1 0 に対して下サスペンションフレーム 9 0 が正確に位置決めされる。次いで、左可動型 1 1 1 と右可動型 1 1 2 は、下サスペンションフレーム 9 0 を挟み込んで下部固定型 1 1 0 の所定の位置に載置される。次に、上サスペンションフレーム 7 0 は、左可動型 1 1 1 及び右可動型 1 1 2 の所定の位置に固定される。下部固定型 1 1 0 と同様に、左可動型 1 1 1 又は右可動型 1 1 2 には、図示しない位置決めピンが設けられているので、この位置決めピンに上に上サスペンションフレーム 7 0 の固定孔 8 1 を挿入することで左可動型 1 1 1 と右可動型 1 1 2 に対して上サスペンションフレーム 7 0 が正確に位置決めされる。最後に上部可動型 1 1 3 は、上サスペンションフレーム 7 0 を挟み込んで左可動型 1 1 1 及び右可動型 1 1 2 上に載置される。これにより上サスペンションフレーム 7 0 と下サスペンションフレーム 9 0 の金型内への収納が完了し、上サスペンションフレーム 7 0 と下サスペンションフレーム 9 0 を囲むようにしてレンズホルダ 3 0 用の樹脂空間 1 1 5 が形成される。以上が製造方法の第 1 工程である。

【 0 0 4 3 】

次に、注入孔 1 1 4 を通じて樹脂空間 1 1 5 に樹脂を充填する。樹脂が硬化し、レンズホルダ 3 0 及びサスペンションベース 4 0 の成形が完了したら、上記金型の組み立てと逆の手順で金型を解体する。この時、左可動型 1 1 1 と右可動型

1 1 2 は、左右方向にスライドさせることで取り外すようにする。左可動型 1 1 1 と右可動型 1 1 2 は、左右方向にスライドさせた状態で一旦固定し、上述したサスペンションベース 4 0 の両側面に形成した溝 4 3 a、4 3 b に紫外線硬化樹脂の制振材を塗布した後取り外される。図 1 1 は、上述の金型から取り外された状態を示したもので、上サスペンションフレーム 7 0 と下サスペンションフレーム 9 0 にレンズホルダ 3 0 とサスペンションベース 4 0 が一体に成形され、梯子状に複数形成されたサスペンションユニット 1 2 0 が完成する。以上が製造方法の第 2 工程である。

【 0 0 4 4 】

次に、レンズホルダ 3 0 に固定されたプリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板 B コイル 6 0（以下、2 つプリント基板コイル 5 0、6 0 と記す）の各端子部と、レンズホルダ 3 0 に固定された 4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 及び各接続部とを接続する製造方法の第 3 工程を説明するに先立って、上サスペンションフレーム 7 0 及び下サスペンションフレーム 9 0 の隣接する枠部材 7 7、9 7 を切断すると共に、不要な部材を切断する工程を設けているので、これらについて図 1 2 及び図 1 3 を用いて以下に説明する。

【 0 0 4 5 】

尚、図 1 2 は上サスペンションフレーム 7 0 にレンズホルダ 3 0 とサスペンションベース 4 0 が一体成形され状態を透視して示した平面図である。レンズホルダ 3 0 は、天面 3 1 側に形成された左右一対の固定アーム 3 4 a、3 5 a と、突出部 3 6 a とを示している。図 1 2 に示すように外周 A ワイヤー 7 4 と内周 A ワイヤー 8 0 及び各連結部材等の一部が樹脂に内包されると共に、各接続部の先端部が樹脂から露出する状態で固定されている。また、図 1 3 は下サスペンションフレーム 9 0 にレンズホルダ 3 0 とサスペンションベース 4 0 が一体成形され状態を透視して示した平面図である。レンズホルダ 3 0 は、底面 3 3 側に形成された左右一対の固定アーム 3 4 b、3 5 b と、突出部 3 6 b とを示している。図 1 3 に示すように外周 B ワイヤー 9 4 と内周 B ワイヤー 1 0 4 及び各連結部材等の一部が樹脂に内包されると共に、各接続部の先端部が樹脂から露出する状態で固定されている。

【 0 0 4 6 】

上サスペンションフレーム 7 0 及び下サスペンションフレーム 9 0 は、図中点線枠で示す部分を除去されることにより、4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 にレンズホルダ 3 0 と、サスペンションベース 4 0 が連結された状態で枠部材 7 7、9 7 から切り離され、サスペンションユニット 1 2 0 が得られる。

【 0 0 4 7 】

上サスペンションフレーム 7 0 は、図 1 2 に示すように図中点線枠イ及びロで示す 2 箇所をレーザカット又は打ちぬき加工により除去される。サスペンションベース 4 0 に一体成形され、枠部材 7 7 から切り離されたトラッキング入力端子 7 2 に連結された外周 A ワイヤー 7 4 は、枠部材 7 7 から切り離されレンズホルダ 3 0 の固定アーム 3 5 a に固定されると共に、A 連結部材 7 5 で連結されたトラッキング A 入力接続部 7 3 がレンズホルダ 3 0 の前方側面に露出した状態で突出部 3 6 a に固定されている。一方、サスペンションベース 4 0 に一体成形され、枠部材 7 7 から切り離されたトラッキング出力端子 7 6 に連結された内周 A ワイヤー 8 0 は、枠部材 7 7 から切り離されレンズホルダ 3 0 の固定アーム 3 4 a に固定されると共に、内周 A ワイヤー 8 0 に連結されたトラッキング B 出力接続部 7 9 がレンズホルダ 3 0 の後方側面に露出した状態で固定されている。

【 0 0 4 8 】

また、下サスペンションフレーム 9 0 は、図 1 3 に示すように図中点線枠ハ〜ヘで示す 5 箇所の部分を同様の方法で除去される。サスペンションベース 4 0 に一体成形され、枠部材 9 7 から切り離されたフォーカス入力端子 9 2 に連結した外周 B ワイヤー 9 4 は、枠部材 7 7 から切り離されレンズホルダ 3 0 の固定アーム 3 5 b に固定されると共に、B 連結部材 9 5 で連結されたフォーカス A 入力接続部 9 3 がレンズホルダ 3 0 の前方側面に露出した状態で突出部 3 6 b に固定されている。また、外周 B ワイヤー 9 4 から切り離されたフォーカス B 入力接続部 9 9 は、レンズホルダ 3 0 の後方側面に露出した状態で固定されると共に、フォーカス B 入力接続部 9 9 と D 連結部 1 0 0 で連結されたフォーカス B 出力接続部 1 0 1 がレンズホルダ 3 0 の前方側面に露出した状態で固定されている。

【 0 0 4 9 】

また、サスペンションベース 4 0 に一体成形され、枠部材 9 7 から切り離されたフォーカス出力端子 1 0 2 に連結した内周 B ワイヤー 1 0 4 は、枠部材 7 7 から切り離されレンズホルダ 3 0 の固定アーム 3 4 b に固定されると共に、内周 B ワイヤー 1 0 4 と連結したフォーカス B 出力接続部 1 0 3 がレンズホルダ 3 0 の後方側面に露出した状態で固定されている。また、枠部材 9 7 から切り離されたトラッキング B 入力接続部 1 0 8 はレンズホルダ 3 0 の後方側面に露出した状態で固定されると共に、トラッキング B 入力接続部 1 0 8 と F 連結部 1 0 7 で連結されたトラッキング A 出力接続部 1 0 6 はレンズホルダ 3 0 の前方側面に露出した状態で固定されている。

【 0 0 5 0 】

次に、上述した製造方法の第 3 工程となるレンズホルダ 3 0 と、2 つのプリント基板コイル 5 0、6 0 との接続方法を図 1 4 を用いて説明する。尚、図 1 4 は、半田付される部分の構造を分かり易くするため、レンズホルダ 3 0 の両側面から離れた位置にプリント基板 A コイル 5 0 及びプリント基板 B コイル 6 0 を配置すると共に、レンズホルダ 3 0 に一体成形された各接続部を模式的に延長（図中点線で示す部分）した状態で示している。

【 0 0 5 1 】

対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 0 の各接続部は、プリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板 B コイル 6 0 をレンズホルダ 3 0 の所定の位置に固定した状態でプリント基板 A コイル 5 0 及びプリント基板 B コイル 6 0 に形成された各端子と接触する位置関係に形成している。

【 0 0 5 2 】

具体的には、図 1 4 に示すようにプリント基板 A コイル 5 0 の 4 つの端子部（トラッキング A 入力端子部 5 4、トラッキング A 出力端子部 5 5、フォーカス A 入力端子部 5 6、フォーカス A 出力端子 5 7）は、レンズホルダ 3 0 の前方側面の所定の位置に固定した状態でレンズホルダ 3 0 の前方側面に露出して形成された 4 つの接続部（トラッキング A 入力接続部 7 3、フォーカス A 入力接続部 9 3、フォーカス B 出力接続部 1 0 1、トラッキング A 出力接続部 1 0 6）の端面に当接する位置関係にある。また、プリント基板 B コイル 6 0 の 4 つの端子部（ト

ラッキングB入力端子64、トラッキングB出力端子65、フォーカスB入力端子66、フォーカスB出力端子67)は、レンズホルダ30の後方側面に露出して形成された4つの接続部(トラッキングB出力接続部79、フォーカスB入力接続部99、フォーカスB出力接続部103、トラッキングB入力接続部108)の端面に当接する位置関係にある。従って、これらを半田付けすることで、アクチュエータ部140が形成される。

【0053】

トラッキング入力端子72に接続された外周Aワイヤー74は、A連結部75を介してトラッキングA入力端子部54に接続されると共に、トラッキングA入力端子部54がプリント基板Aコイル50のトラッキングA入力端子部54に半田付けされてる。また、プリント基板Aコイル50のトラッキングA出力端子部55は、レンズホルダ30のトラッキングA出力接続部106に半田付けされると共に、トラッキングA出力接続部106とF連結部107で接続されているレンズホルダ30のトラッキングB入力接続部108がプリント基板Bコイル60のトラッキングB入力端子64と半田付けされている。また、トラッキング出力端子78に接続された内周Aワイヤー80は、トラッキングB出力接続部79に接続されると共に、トラッキングB出力接続部79がプリント基板Bコイル60のトラッキングB出力端子65と半田付けされる。

【0054】

上述したようにプリント基板Aコイル50のトラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、トラッキングA入力端子部54とトラッキングA出力端子部55との間で直列接続されると共に、プリント基板Bコイル60のトラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、トラッキングB入力端子64とトラッキングB出力端子65との間で直列接続されているので、トラッキング入力端子72とトラッキング出力端子78との間で4つのトラッキングコイル52a、52b、62a、62bが直列接続された状態になる。

【0055】

一方、フォーカス入力端子92に接続された外周Bワイヤー94は、B連結部95を介してフォーカスA入力端子部93に接続されると共に、フォーカスA入

力端子部 9 3 がプリント基板 A コイル 5 0 のフォーカス A 入力端子 5 6 に半田付けされてる。また、プリント基板 A コイル 5 0 のフォーカス A 出力端子部 5 7 は、レンズホルダ 3 0 のフォーカス A 出力接続部 1 0 1 に半田付けされると共に、トラッキング A 出力接続部 1 0 1 と C 連結部 1 0 0 で接続されているレンズホルダ 3 0 のフォーカス B 入力接続部 9 9 がプリント基板 B コイル 6 0 のフォーカス B 入力端子 6 6 と半田付けされている。また、フォーカス出力端子 1 0 2 に接続された内周 B ワイヤー 1 0 4 は、フォーカス B 出力接続部 1 0 3 に接続されると共に、フォーカス B 出力接続部 1 0 3 がプリント基板 B コイル 6 0 のフォーカス B 出力端子 6 7 と半田付けされる。

【 0 0 5 6 】

上述したようにプリント基板 A コイル 5 0 のフォーカス A コイル 5 3 は、フォーカス A 入力端子部 5 6 とフォーカス A 出力端子部 5 7 との間に接続され、プリント基板 B コイル 6 0 のフォーカス B コイル 6 3 は、フォーカス B 入力端子 6 6 とフォーカス B 出力端子 6 7 との間に接続されているので、フォーカス入力端子 9 4 とフォーカス出力端子 1 0 4 の間でフォーカス A コイル 5 3 とフォーカス B コイル 6 3 が直列に接続された状態となる。以上が製造方法の第 3 工程である。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 に用いられるアクチュエータ部 1 4 0 は、4 本の線状弾性部材 7 4、8 0、9 4、1 0 4 をレンズホルダ 3 0 及びアクチュエータベース 4 0 と一体成形すると共に、プリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板 B コイル 6 0 とを接続する各連結部を一体成形することにより配線材を用いて外部で接続する必要がない。従って、作業工程が簡素化され、信頼性の高いアクチュエータ部 1 4 0 が得られる。

【 0 0 5 8 】

次に、アクチュエータ部 1 4 0 をサスペンションベース 1 5 0 に組込む手順を図 1 5 を用いて説明する。尚、図 1 5 (A) はアクチュエータ部 1 4 0 の斜視図を、図 1 5 (B) はストッパ部材 1 5 7 の斜視図を、図 1 5 (C) はアクチュエータベース 1 5 0 の斜視図を示した。

【 0 0 5 9 】

上述したようにアクチュエータ部 1 4 0 は、アクチュエータベース 4 0 の V 状溝 4 4 をサスペンションベース 1 5 0 の 2 つの M 状突出板 1 5 5 に載置し、スプリング付ビス 4 5 と固定ビス 4 6 で姿勢調整した後に固定する。これにより、可動部 1 3 0 は、一対のマグネット 1 5 1 に対して所定の磁気空間を形成した状態で移動可能に支持される。その後、サスペンションベース 1 5 0 に可動部 1 3 0 を囲むように設けられた一対の立設部 1 5 3 の挿入孔 1 5 4 にストッパ部材 1 5 7 を挿入する。

【 0 0 6 0 】

ストッパ部材 1 5 7 は、図 1 5 (B) に示すように全体が略コ状に折り曲げられた線状部材であり、コ状の先端は、更に立設部 1 5 3 の内部側、つまり可動部 1 3 0 側に突出する制止部 1 5 8 a 、 1 5 8 b が設けられている。ストッパ部材 1 5 7 は、立設部 1 5 3 の挿入孔 1 5 4 に挿入する際に、両制止部 1 5 8 a 、 1 5 8 b の先端を立設部 1 5 3 の外側から挿入するため、スプリング効果を有する弾性部材で形成している。

【 0 0 6 1 】

サスペンションベース 1 5 0 に載置されたアクチュエータ部 1 4 0 は、可動部 1 3 0 を囲むように設けられた一対の立設部 1 5 3 で可動部 1 3 0 のトラッキング方向の移動範囲が規制され、ストッパ部材 1 5 7 で可動部 1 3 0 のフォーカス方向の移動範囲が規制される。

【 0 0 6 2 】

具体的には、図 1 6 を用いて説明する。尚、図 1 6 (A) はアクチュエータ部 1 4 0 と、サスペンションベース 1 5 0 の立設部 1 5 3 及びストッパ部材 1 5 7 の位置関係を示す平面図であり、図 1 6 (B) は対物レンズ 3 7 が内蔵されたレンズホルダ 3 0 と、立設部 1 5 3 と、ストッパ部材 1 5 7 の位置関係を示す側面図である。

【 0 0 6 3 】

図 1 6 に示すように、立設部 1 5 3 の挿入孔 1 5 4 にストッパ部材 1 5 7 を挿入すると、ストッパ部材 1 5 7 の一方の制止部 1 5 8 a は、レンズホルダ 3 0 にフォーカス方向に離間して形成された一方の固定アーム 3 4 a 、 3 4 b の略中央

に配置され、ストッパ部材 1 5 7 の他方の制止部 1 5 8 b は、レンズホルダ 3 0 にフォーカス方向に離間して形成された他方の固定アーム 3 5 a、3 5 b の略中央に配置される。従って、可動部 1 3 0 は、上方のフォーカス方向に駆動された場合、レンズホルダ 3 0 の底面 3 3 側に形成された左右固定アーム 3 4 b、3 5 b が制止部 1 5 8 a、1 5 8 b に当接するまでの距離 M 2 で移動範囲が規制される。また、下方のフォーカス方向に駆動された場合は、レンズホルダ 3 0 の天面 3 1 側に形成された左右固定アーム 3 4 a、3 5 a が制止部 1 5 8 a、1 5 8 b に当接するまでの距離 M 1 で移動範囲が規制される。このように、フォーカス方向の移動範囲規制を行なうための機構として、弾性部材の固定部である固定アーム 3 5 a、3 5 b を利用するようにしているので、コストの低減を実現させている。

【 0 0 6 4 】

尚、立設部 1 5 3 に形成した挿入孔 1 5 4 は、図 1 7 に示すように複数の挿入位置を形成した一对の挿入孔 1 5 6 a、1 5 6 b を設けるようにしても良い。このように構成することで、可動部 1 3 0 の上方向の移動範囲と下方向の移動範囲を異ならせて規定することが可能となり、サスペンションベース 1 5 0 の汎用性が増す。

【 0 0 6 5 】

以上説明したように、アクチュエータ部 1 4 0 をサスペンションベース 1 5 0 に固定した後、立設部 1 5 3 の挿入孔 1 5 4 にストッパ部材 1 5 7 を挿入する。そして、サスペンションベース 1 5 0 をピックアップボディ 1 7 0 に固定することで、本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 が完成する。

【 0 0 6 6 】

上述したように、本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 を構成する可動部 1 3 0 は、サスペンションベース 1 5 0 の立設部 1 5 3 によりトラッキング方向の移動範囲が規制されると共に、ストッパ部材 1 5 7 によりフォーカス方向の移動範囲が規制されている。従って、本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 は、アクチュエータカバーが不要となり、小型・軽量化が可能となる。

【0067】

次に、可動部130を支持する4本の線状弾性部材74、94、80、104の構成と可動部130のローリングを防止する作用について図18及び図19を用いて説明する。尚、可動部130は、実際には4本の線状弾性部材74、94、80、104で支持されているが、説明の煩雑さを避けるため外周Aワイヤー74と内周Aワイヤー80のみ使用した図にしてある。これにより動作に違いが生じることはない。図18はアクチュエータ部140の平面図であり、図19は可動部130の回転モーメントを説明する模式図である。

【0068】

上述したように本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、図18に示すように可動部130を支持する内周Aワイヤー80から対物レンズ37の光学中心線Ocまでの距離Tiを、外周Aワイヤー74から対物レンズ37の光学中心線Ocまでの距離Toよりも小さく形成している。これに伴い、内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74は、同一の板厚Hで形成しているが内周Aワイヤー80の板幅Wiは、外周Aワイヤー74の板厚Woよりも大きく(Wi>Wo)形成している。

【0069】

このため、内周Aワイヤー80のバネ定数Kiは、次式(1)で示される。

$$K_i \propto T_i^3 H \cdots (1)$$

同様に、外周Aワイヤー74のバネ定数Koは、次式(2)で示される。

$$K_o \propto T_o^3 H \cdots (2)$$

従って、上述したWi>Woの関係から、内周Aワイヤー80のバネ定数Kiは、外周Aワイヤー74のバネ定数Koよりも大きく(Ki>Ko)なる。

【0070】

また、可動部130が駆動力Fdによってフォーカス方向に変位したときの内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74のフォーカス方向の撓み量をxとすれば、図18(B)に示すように可動部130がフォーカス方向に変位したとき、内周Aワイヤー80の復元力Fiは、次式(3)で示される。

$$F_i = K_i x \cdots (3)$$

同様に、外周Aワイヤー74の復元力 F_o は、次式(4)で示される。

$$F_o = K_o x \cdots (4)$$

上述した $K_i > K_o$ の関係から、内周Aワイヤー80の復元力 F_i は、外周Aワイヤー74の復元力 F_o よりも大きく($F_i > F_o$)なる。

【0071】

可動部130の回転モーメントは、可動部130の重心 G_t (フォーカス駆動力の作用点と可動部130の重心は、光軸 L_a 上に一致している。)からバネ(内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74)までの距離と、バネ(内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74)が固定されている位置の復元力との積で求められる。従って、内周Aワイヤー80の復元力 F_i の回転モーメントと、外周Aワイヤー74の復元力 F_o の回転モーメントが釣り合えば、回転モーメントが0となり、可動部130は回転しない。

【0072】

以上のことから、内周Aワイヤー80の板幅 W_i と外周Aワイヤー74の板幅 W_o は、次式(4)で示す関係に設定している。

$$F_i T_i = F_o T_o \cdots (4)$$

以上説明したように、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、可動部130を支持する内周Aワイヤー80、104から対物レンズ37の光学中心線 O_c までの距離 T_i を、外周Aワイヤー74、94から対物レンズ37の光学中心線 O_c までの距離 T_o よりも小さく形成すると共に、内周Aワイヤー80、104の板幅 W_i を外周Aワイヤー74、94の板厚 W_o よりも大きく形成することで、可動部130の回転モーメントによるローリングを生じさせることなく、アクチュエータ部140の内周側、つまりスピンドルモータ180側を外周側に比べて小型に構成し、対物レンズを光ディスクの内周側により接近させることが可能となる。

【0073】

なお、このように線状弾性部材74、94、80、104のバネ係数を異ならせる設定は、内周側と外周側に限らず、フォーカス方向上側の線状弾性部材74、80と下側の線状弾性部材94、104との間でバネ定数を異ならせることも

可能である。すなわち、図 2 0 に示すように、可動体 1 3 0 の重心 G_t から上側の線状弾性部材 7 4、8 0 の距離 T_i と下側の線状弾性部材 9 4、1 0 4 までの距離 T_o が異なっていて、駆動力 F_t で重心 G_t をトラッキング方向に駆動する場合において、バネの復元力による回転モーメントの発生を抑えるためには、上記の式 (4) が成り立つように、上側の線状弾性部材 7 4、8 0 のバネ定数と下側の線状弾性部材 9 4、1 0 4 のバネ定数を適宜設定すれば良い。

【 0 0 7 4 】

また、バネ定数の設定は上記の式 (4) の等式を必ずしも成り立たせる必要はなく、バネ定数が全て等しい場合に比べて、可動体に加わる回転モーメントが減少するようにバネ定数を異ならせて設定するものであれば、ローリングの抑止に貢献することができる。

【 0 0 7 5 】

次に、可動部 1 3 0 の重心について図 2 1 乃至図 2 4 を用いて説明する。尚、可動部 1 3 0 は、実際にはプリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板コイル 6 0 とが固定されているが、プリント基板 A コイル 5 0 とプリント基板コイル 6 0 の基板 5 1、6 1 は同一形状で形成したので、同一の重量位置であると考えることができる。従って、説明の煩雑さを避けるため図 2 1 乃至図 2 4 は、プリント基板 A コイル 5 0 だけで示している。ここで、図 2 1 はレンズホルダ 3 0 に対物レンズ 3 7 を内蔵した時の重心を示す図であり、図 2 2 はプリント基板コイル 5 0 の重心を示す図であり、図 2 3 は可動部 1 3 0 の重心を示す図である。また、図 2 4 はフォーカス A コイル 5 3 をより下方に設けた場合の例を示した。

【 0 0 7 6 】

レンズホルダ 3 0 は、上述したように樹脂成形された中空構造の略方形部材であり天面 3 1 を有していることから、レンズホルダ 3 0 の重心は、図 2 1 に示すようにレンズホルダ 3 0 の中心よりも天面 3 1 寄りの図中 G_b の位置にある。このレンズホルダ 3 0 に対物レンズ 3 7 を内蔵すると、レンズホルダ 3 0 の重心は、天面 3 1 側に更に移動した図中 G_n で示す位置に移動する。

【 0 0 7 7 】

一方、プリント基板コイル 5 0 は、図 2 2 に示すようにトラッキング A コイル

5 2 a とトラッキング B コイル 5 2 b の間の領域で、基板 5 1 の上部に凹状の切欠部 5 8 を形成すると共に、基板 5 1 の底部に凸部 5 9 を形成している。また、プリント基板 A コイル 5 0 は、光軸 L_a に対して左右対称にトラッキング A コイル 5 2 a 及びトラッキング B コイル 5 2 b が形成されている。従って、トラッキング A コイル 5 2 a とトラッキング B コイル 5 2 b の重心は、2 つのトラッキングコイル 5 2 a、5 2 b の中心点を結ぶトラッキング駆動力の作用線 DL と光軸 L_a の交点となる図中 G_t で示す位置にある。また、フォーカス A コイル 5 3 の重心は、フォーカス A コイル 5 3 の中央で光軸 L_a と交差する図中 G_f で示す位置にある。以上のことから、プリント基板コイル 5 0 の重心は、2 つのトラッキングコイル 5 2 a、5 2 b の重心 G_t よりも下方で、フォーカス A コイル 5 3 の重心 G_f よりも上方の図中 G_p で示す位置にある。

【 0 0 7 8 】

図 2 3 は、レンズホルダ 3 7 にプリント基板 A コイル 5 0 を固定した状態を示した。プリント基板 A コイル 5 0 は、レンズホルダ 3 0 の天面 3 1 と基板 5 1 の天面とが直線となる位置に固定すると、プリント基板 A コイル 5 0 の凸部 5 9 は、レンズホルダ 3 0 の底面 3 3 より下方に突出した状態で固定される。

【 0 0 7 9 】

対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 7 にプリント基板コイル 5 0 を固定した状態で、対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 0 の重心 G_n からトラッキング駆動力の作用線 DL までの距離 N_1 と、プリント基板コイル 5 0 の重心 G_p からトラッキング駆動力の作用線 DL までの距離 N_2 が等しければ、可動部 1 3 0 の重心 G_m は、対物レンズ 3 7 の光軸 L_a 上で、且つトラッキング駆動力の作用線 DL 上に形成される。

【 0 0 8 0 】

従って、プリント基板 A コイル 5 0 は、基板 5 1 の設計を行う際に、対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 0 の重心 G_n からトラッキングコイル 5 2 a、5 2 b の中心点を結ぶ線、すなわちトラッキング駆動力の作用線 DL までの距離 N_1 と、プリント基板コイル 5 0 の重心 G_p から作用線 DL までの距離 N_2 が等しくなるように切欠部 5 8 の大きさ及び凸部 5 9 の大きさを設定することにより

、可動部 1 3 0 の重心をトラッキング駆動力の作用線 D L と光軸 L a との交点に設定することができ、可動部 1 3 0 をトラッキング方向に駆動する際に回転モーメントを生じさせないことができる。このように、本実施形態においては、フォーカスコイル 5 3 の重量をカウンタウエイトとして用いることができるので、専用のカウンタウエイトを用いる場合に比べて可動部 1 3 0 を重量化させることなく、回転モーメントによる悪影響を回避することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、基板 5 1 の上方に形成した切欠部 5 8 は、プリント基板 A コイル 5 0 の重心を軽くすると共に、2 つのトラッキングコイル 5 2 a、5 2 b の作用線 D L とプリント基板 A コイル 5 0 の重心 G p との距離、つまり N 2 を大きくすることができる。これによりカウンタウエイトとしての重量効果はより大きくなる。つまり、基板 5 1 に切欠部 5 8 を設けることで、可動部 1 3 0 の総重量を増すことなくカウンタウエイトとしての重量を実質大きくすることができる。これにより、対物レンズ 3 7 の重量に対する余裕度が増し、汎用性が向上する。

【 0 0 8 2 】

また、プリント基板 A コイル 5 0 は、図 2 4 に示すようにフォーカス A コイル 5 3 を更に下方に位置するように構成しても良い。このように構成することで、フォーカス A コイル 5 3 の重心 G f は、図 2 2 で示した例よりも下方に位置するので、プリント基板 A コイル 5 0 の重心 G p も下方に移動する。しかし、このように構成した場合は、基板 5 1 の重量が図 2 2 で示した例よりも大きくなると共に、基板 5 1 の凸部 5 9 が大きくなり可動部 1 3 0 の下方フォーカス方向の移動範囲を制限することになる。従って、プリント基板 A コイル 5 0 の形状は、対物レンズ 3 7 を内蔵したレンズホルダ 3 0 の重心位置に応じて設定するようにしている。

【 0 0 8 3 】

次に、本発明の実施の形態によるピックアップ装置 2 0 0 の可動部の動作について、図 2 5 を用いて説明する。尚、図 2 5 は可動部 1 3 0 が正規の位置にあるときのプリント基板 A コイル 5 0 とマグネット 1 5 1 の相対位置関係を示す説明図である。

【 0 0 8 4 】

マグネット 1 5 1 は、中央に略方形状に例えば N 極を着磁し、N 極を 3 方から囲むように略 U 字状の S 極を着磁した多極着磁マグネットである。N 極の着磁領域は図中紙面に垂直で裏側から表側に向いた磁束を発し、S 極の着磁領域は図中紙面に垂直で表側から裏側に向いた磁束を発する。図 2 5 に示すように、プリント基板 A コイル 5 0 に形成された各コイルの中央がマグネット 1 5 1 の N 極と S 極の境界線上に位置するように配置する。

【 0 0 8 5 】

トラッキング入力端子 5 4 とトラッキング出力端子 5 5 に間にトラッキング駆動電流が供給され、トラッキング A コイル 5 2 a とトラッキング B コイル 5 2 b に図中矢印で示す方向の電流が流れると、図中矢印 T で示す左方向のトラッキング駆動力が発生する。また、これと逆の駆動電流を供給すると図中矢印 T と逆の右方向のトラッキング駆動力が発生する。

【 0 0 8 6 】

一方、フォーカス入力端子 5 6 とフォーカス出力端子 5 7 にフォーカス駆動電流が供給され、フォーカスコイル 5 3 に図に示す方向の電流が流れると、図中矢印 F で示す上方のフォーカス駆動力が発生する。同様に、これと逆の駆動電流が供給されると、図中矢印 F と逆の下方のフォーカス駆動力が発生する。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、レンズホルダが複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線と一体に樹脂で成形されるようにしたので、接続線の破断等の不具合が回避できるとともに組立作業が簡素化され、信頼性の高いレンズ駆動装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態のピックアップ装置の斜視図。

【図 2】

本発明の実施の形態のピックアップ装置の平面図。

【図 3】

本発明の実施の形態のピックアップ装置の内周側の側面図。

【図 4】

ピックアップ装置を構成するアクチュエータ部の斜視図。

【図 5】

可動部を構成するレンズホルダとアクチュエータベースの斜視図。

【図 6】

可動部を構成するプリント基板 A コイルの構造図。

【図 7】

可動部を構成するプリント基板 B コイルの構造図。

【図 8】

可動部に用いられる上サスペンションフレームの構造図。

【図 9】

可動部に用いられる下サスペンションフレームの構造図。

【図 1 0】

サスペンションユニットを成形する時の金型の要部構造図。

【図 1 1】

サスペンションユニットの納入形態を示す斜視図。

【図 1 2】

レンズホルダとサスペンションベースが一体成形された上サスペンションフレームにの切断部分を示す図。

【図 1 3】

レンズホルダとサスペンションベースが一体成形された下サスペンションフレームにの切断部分を示す図。

【図 1 4】

サスペンションユニットにプリント基板コイルを接続する時の構造斜視図。

【図 1 5】

アクチュエータ部をサスペンションベースに組み込む手順を示した図。

【図 1 6】

ストッパ部材の機能を説明する際に用いた図。

【図 1 7】

ストッパ部材のその他の実施形態を示す図。

【図 1 8】

回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図 1 9】

回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図 2 0】

回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図 2 1】

プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図 2 2】

プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図 2 3】

プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図 2 4】

プリント基板コイルの別の形態を示す図。

【図 2 5】

フォーカス及びトラッキングの駆動力を説明する際に用いた図。

【図 2 6】

従来のピックアップ装置の構造を示す図。

【符号の説明】

3 0 . . . レンズホルダ

3 7 . . . 対物レンズ

4 0 . . . アクチュエータベース

5 0、6 0 . . . プリント基板コイル

7 4、9 4、8 0、1 0 4 . . . 線状弾性部材

1 3 0 . . . 可動部

1 4 0 . . . アクチュエータ部

1 5 0 . . . サスペンションベース

1 5 1 . . . マグネット

1 5 3 . . . 立設部

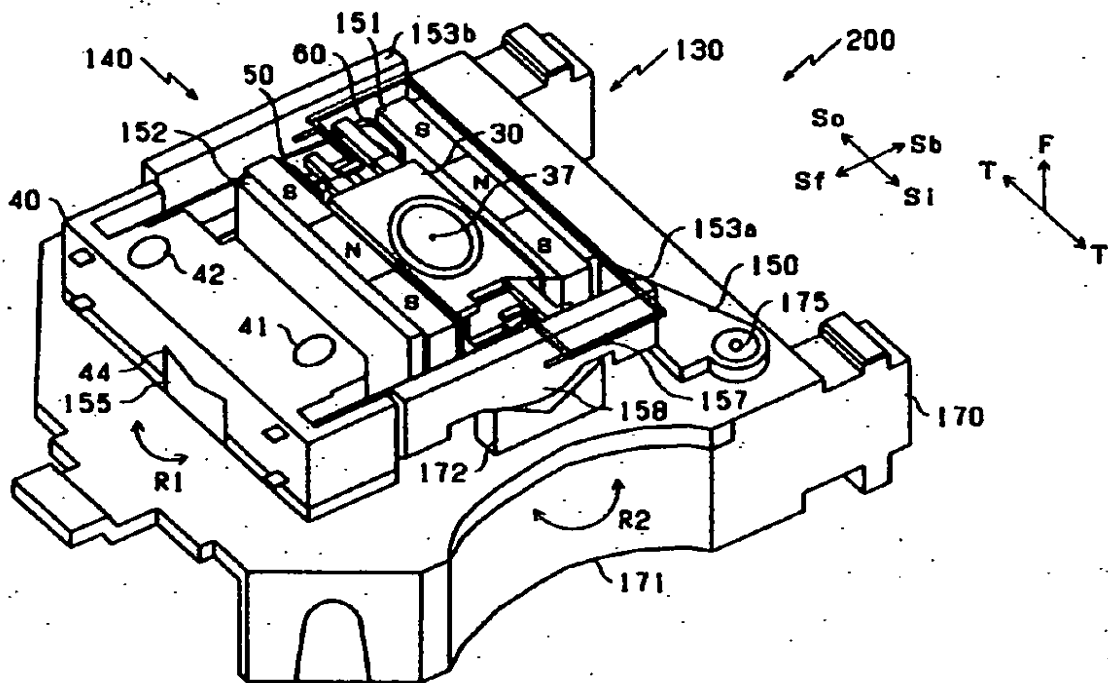
1 5 4 . . . 挿入孔

1 5 7 . . . ストップ部材

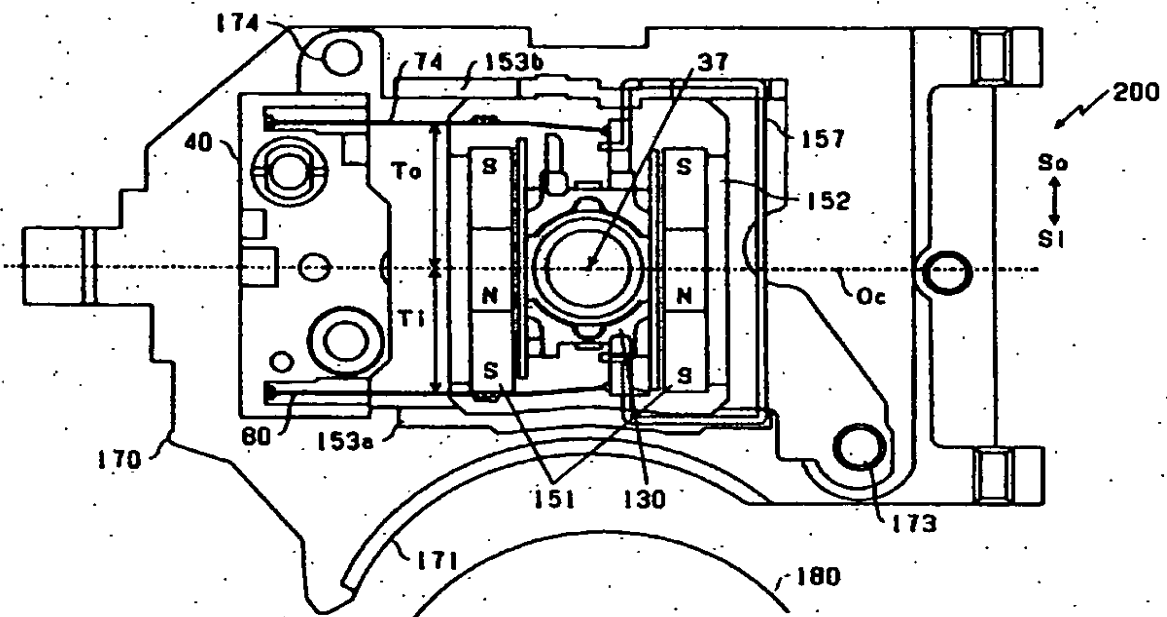
2 0 0 . . . ピックアップ装置

【書類名】 図面

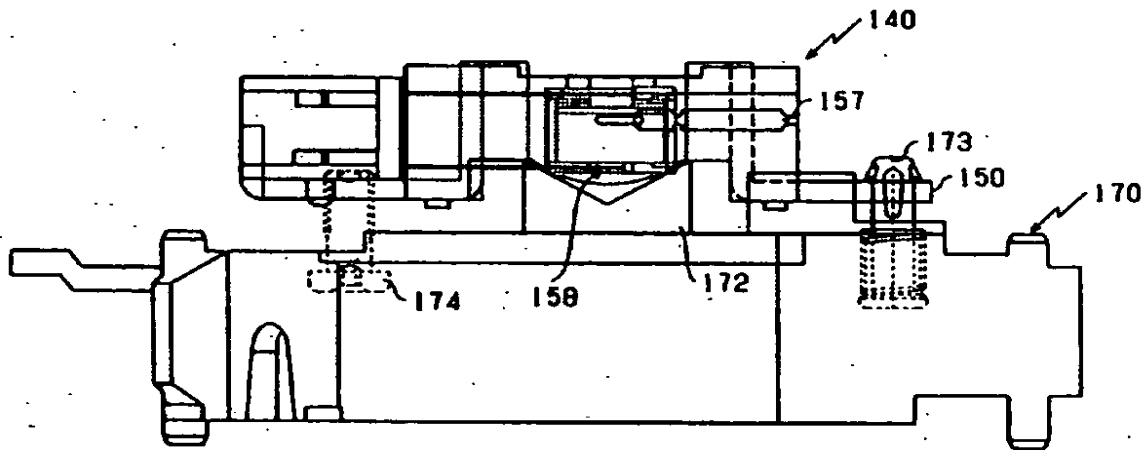
【図1】



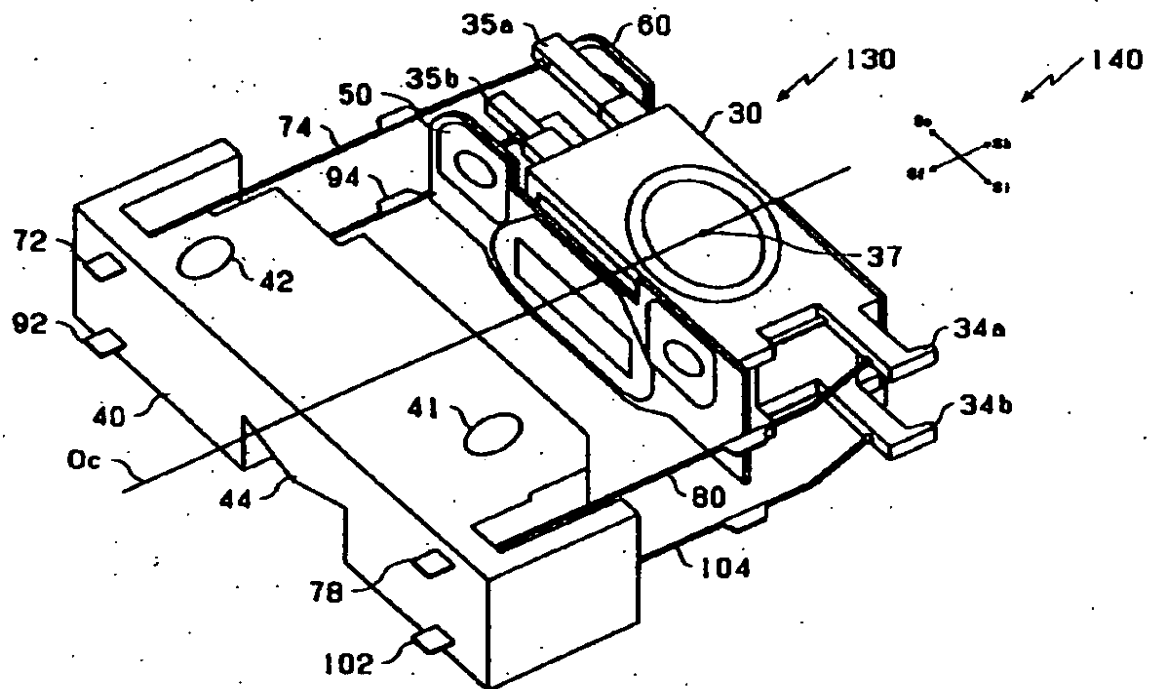
【図2】



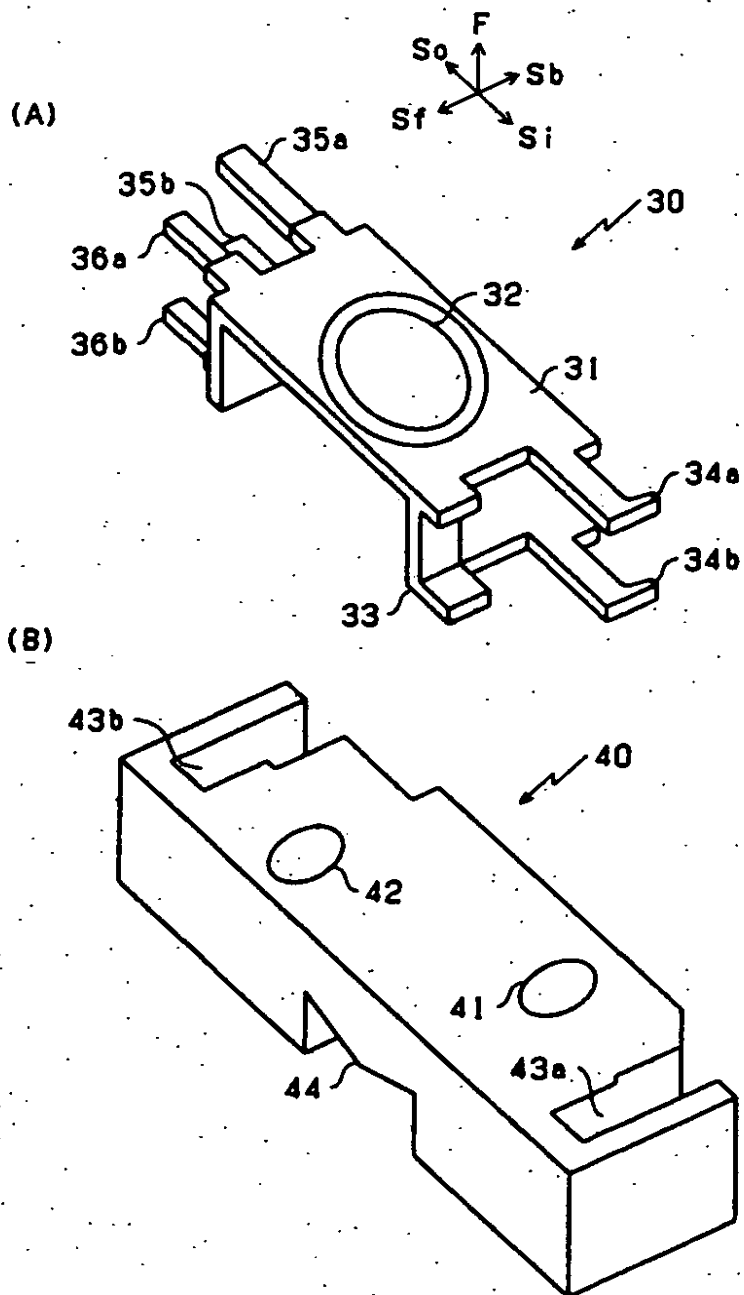
【図 3】



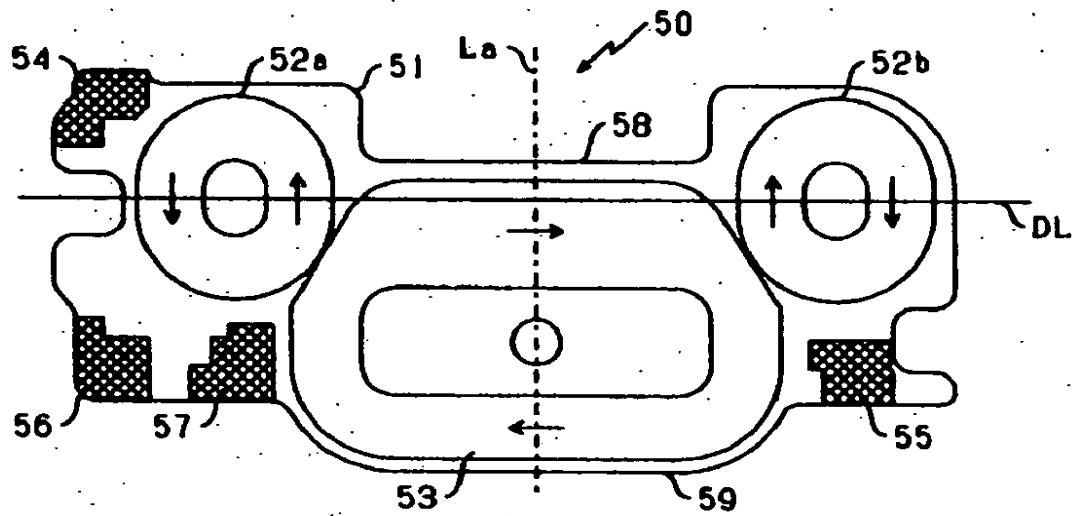
【図 4】



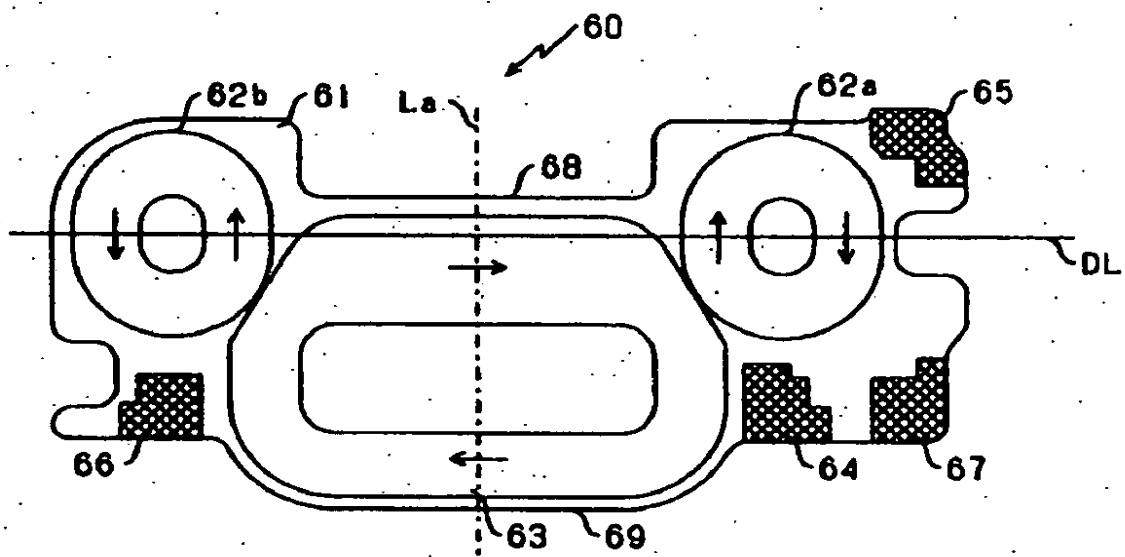
【図 5】



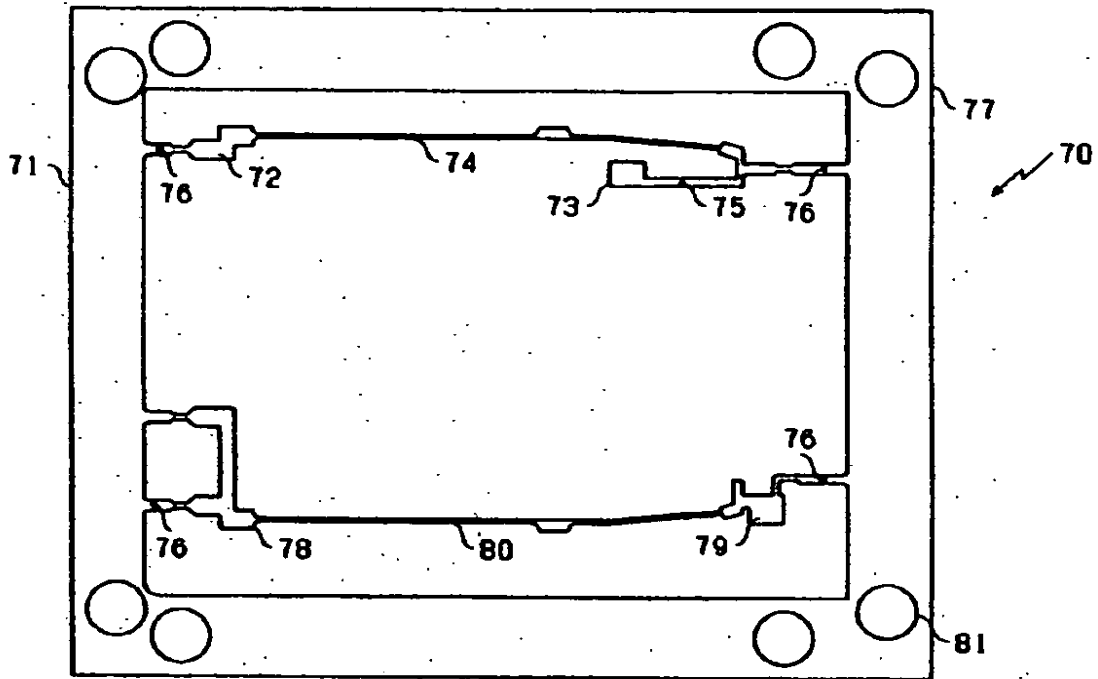
【図 6】



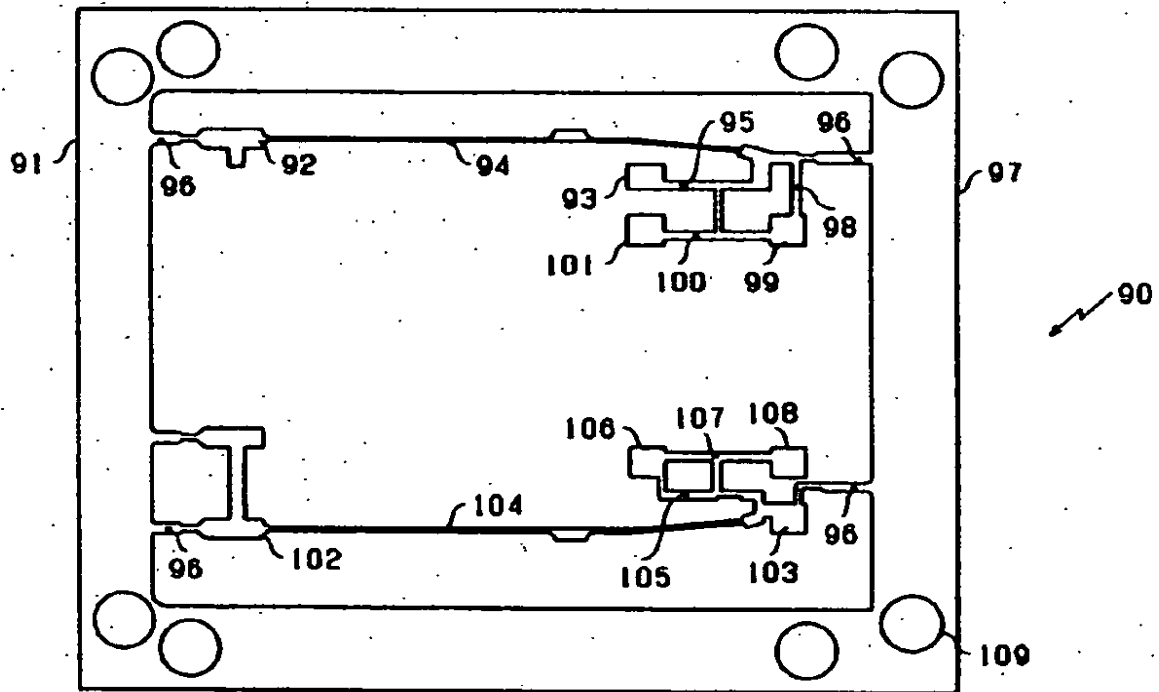
【図 7】



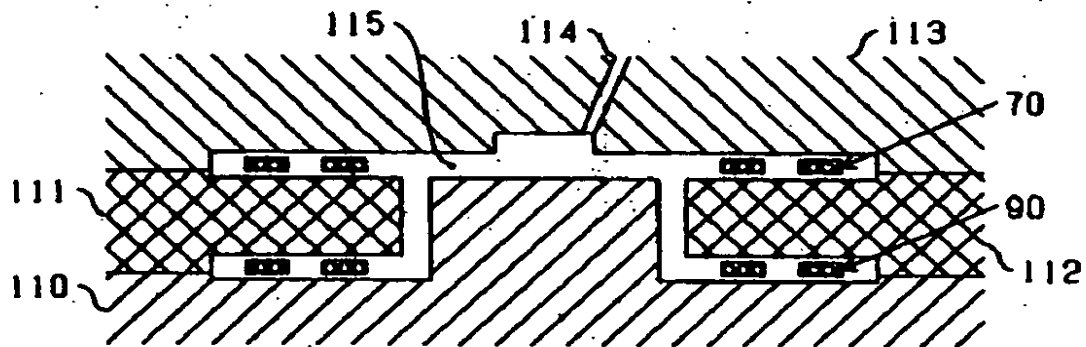
【図 8】



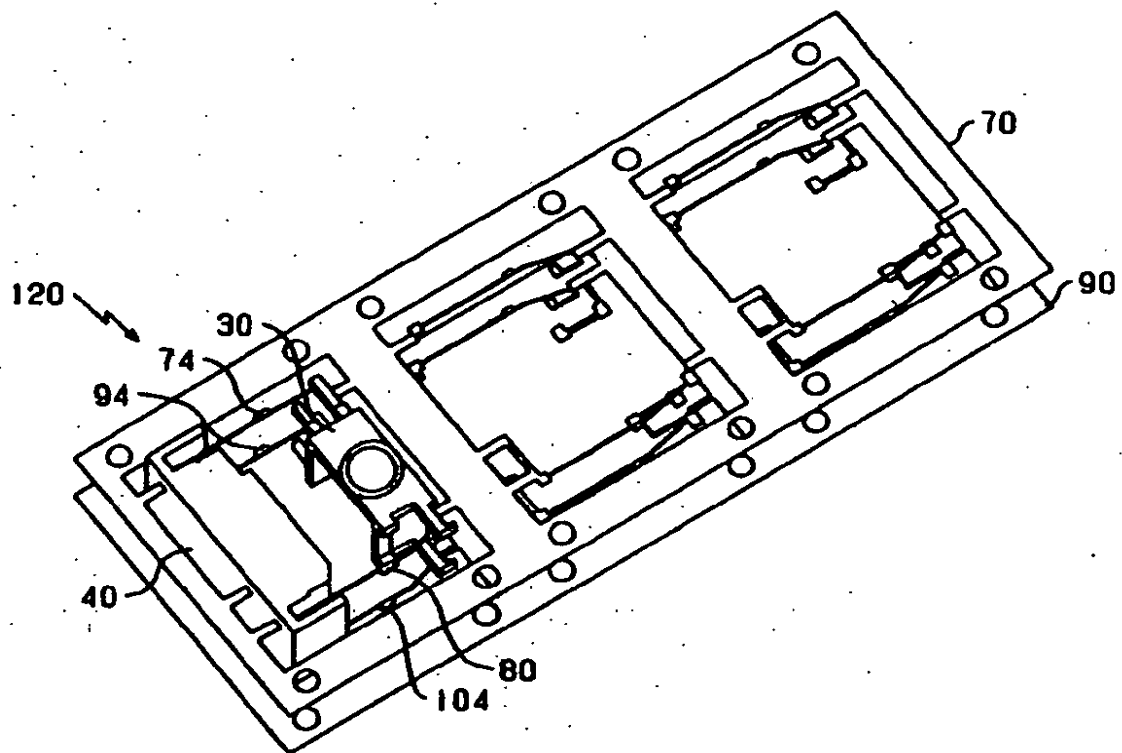
【図 9】



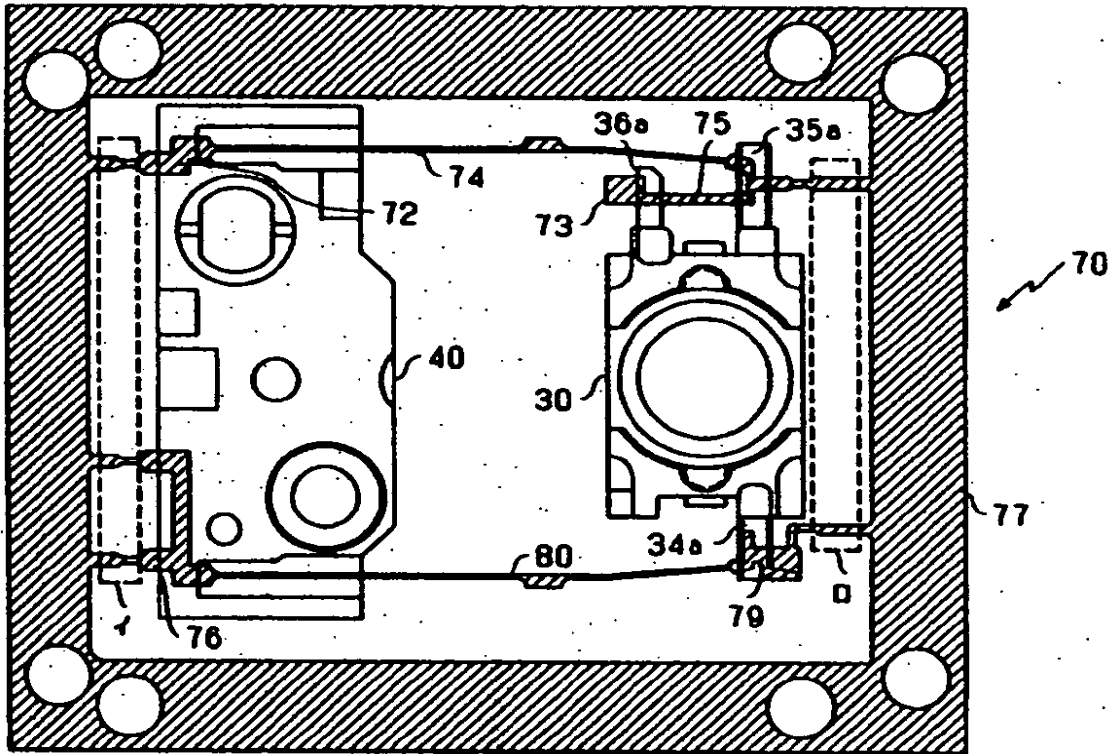
【図10】



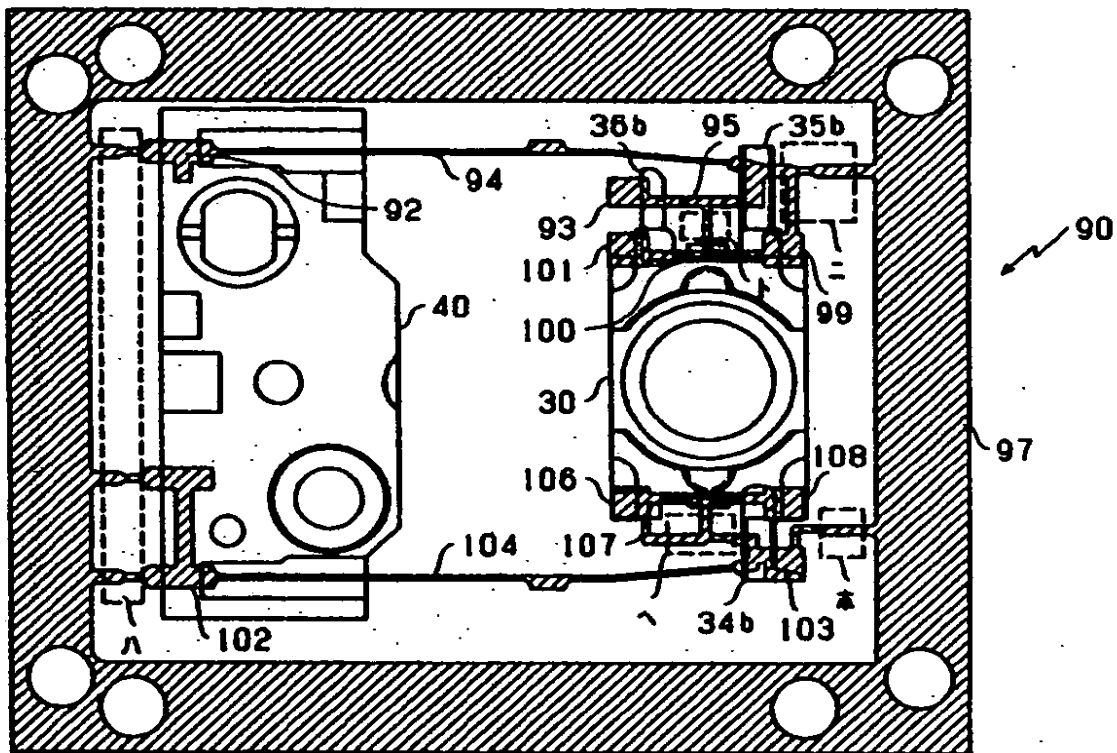
【図11】



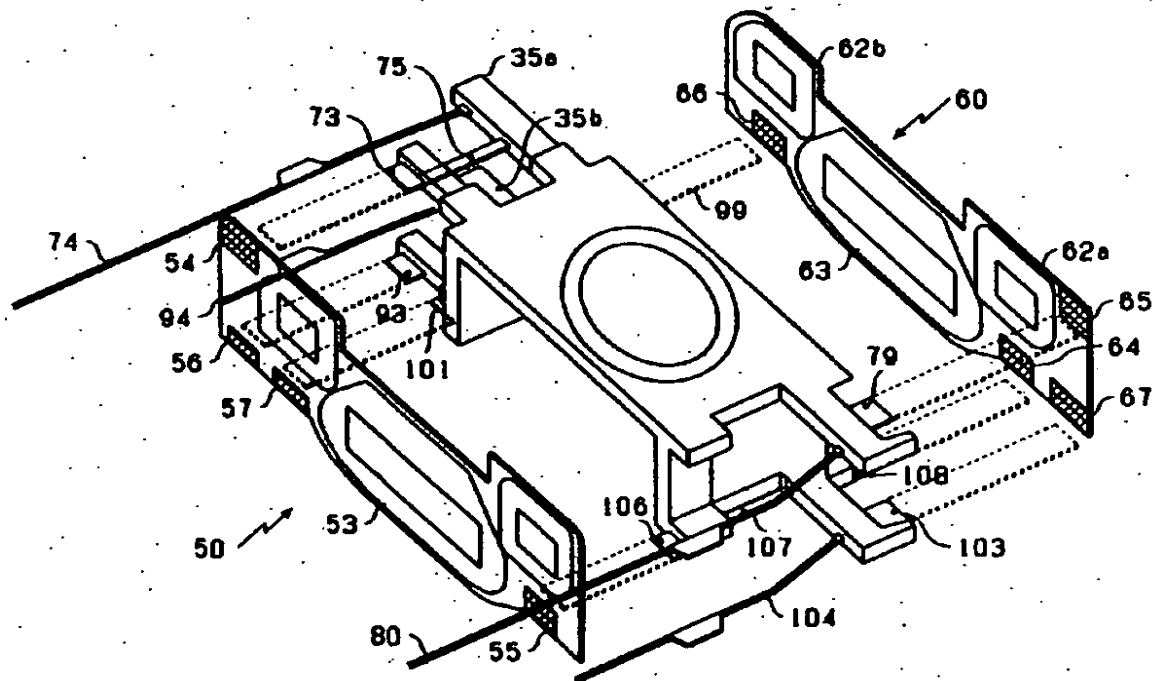
【図 12】



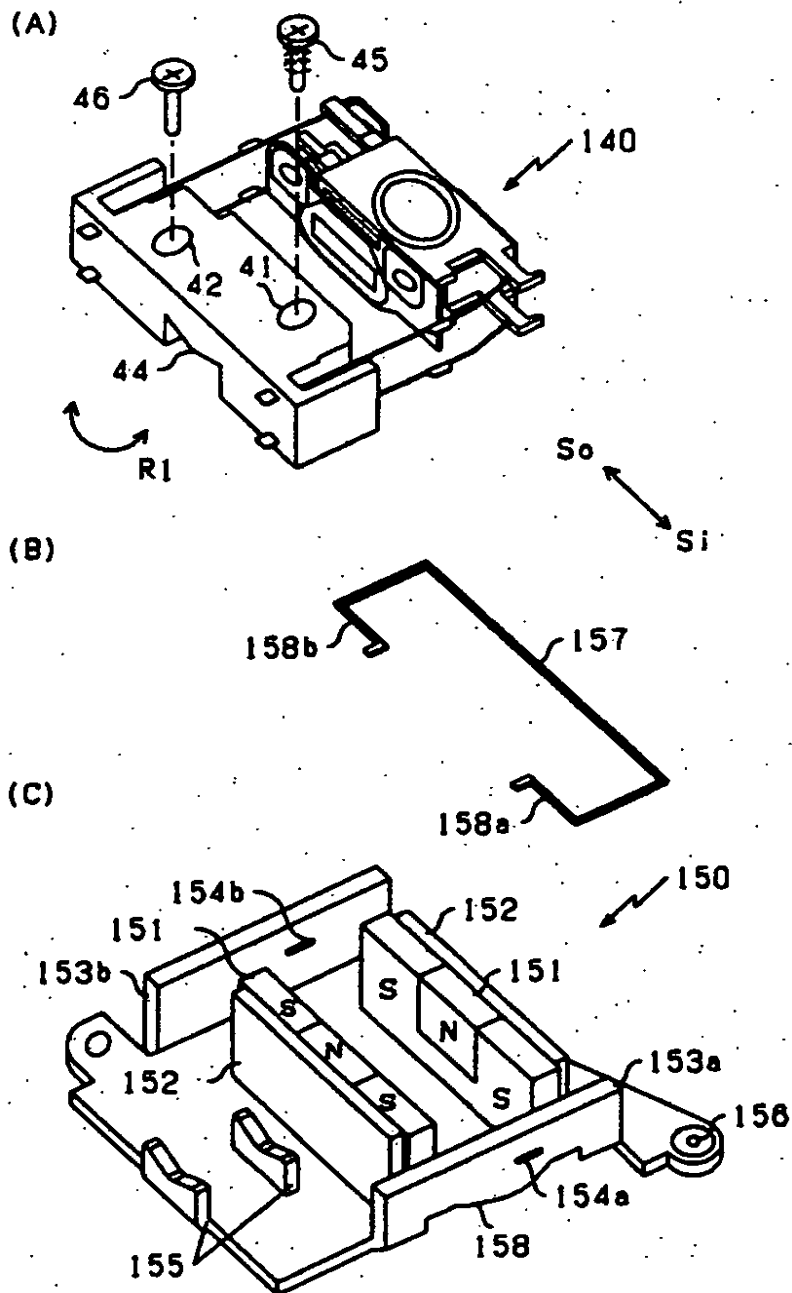
【図13】



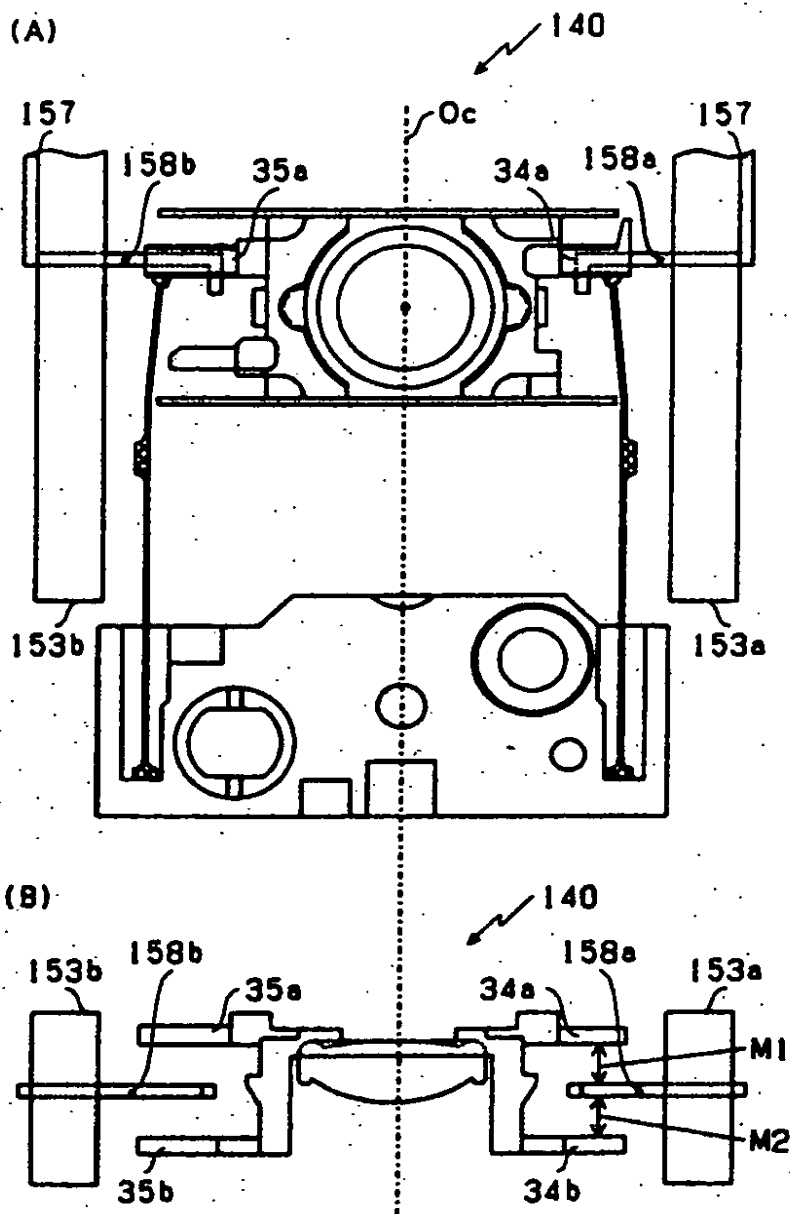
【図14】



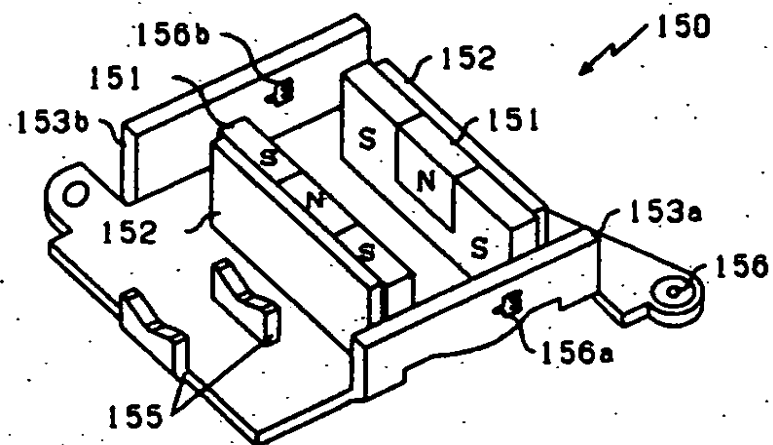
【図 15】



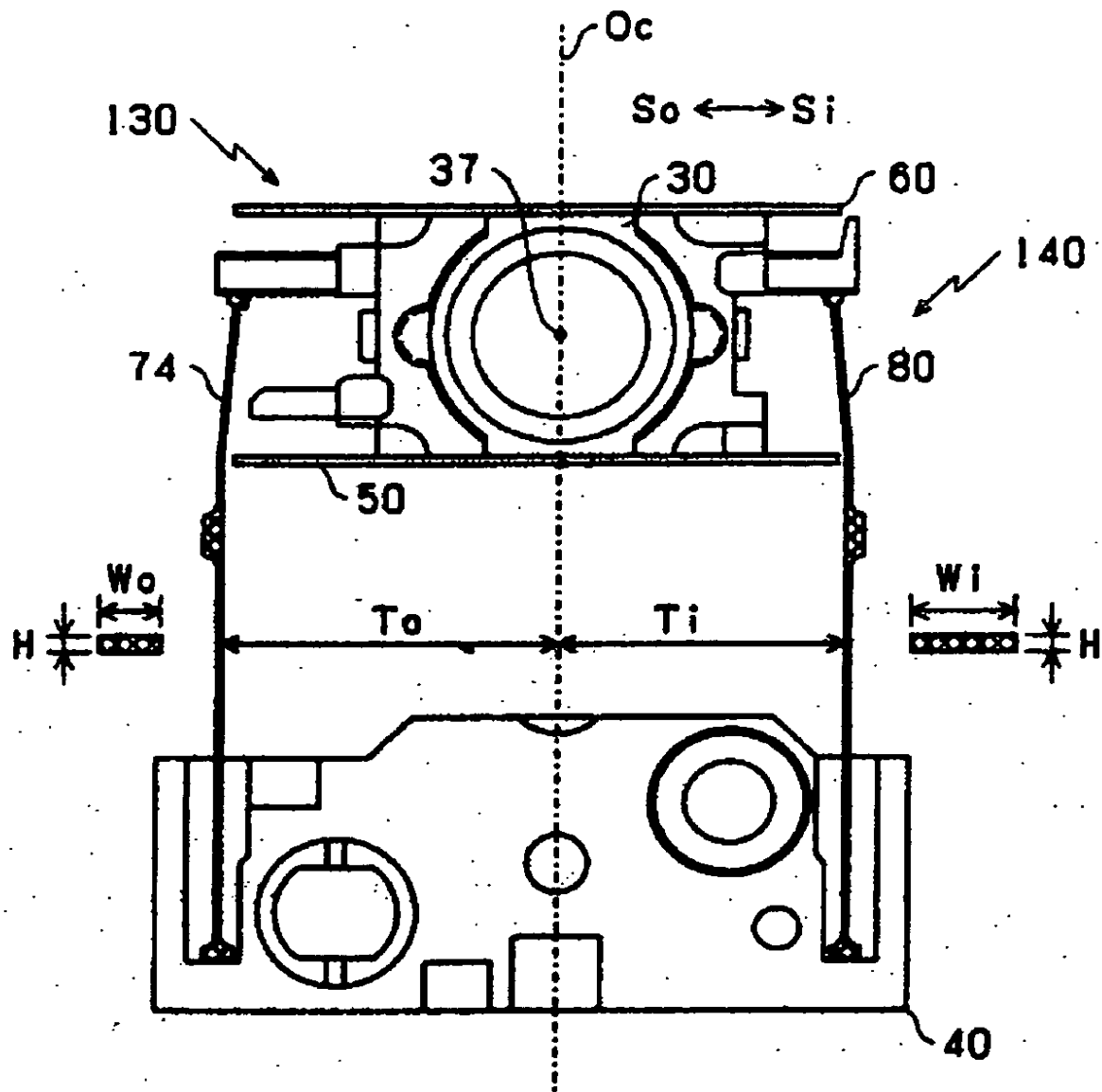
【図16】



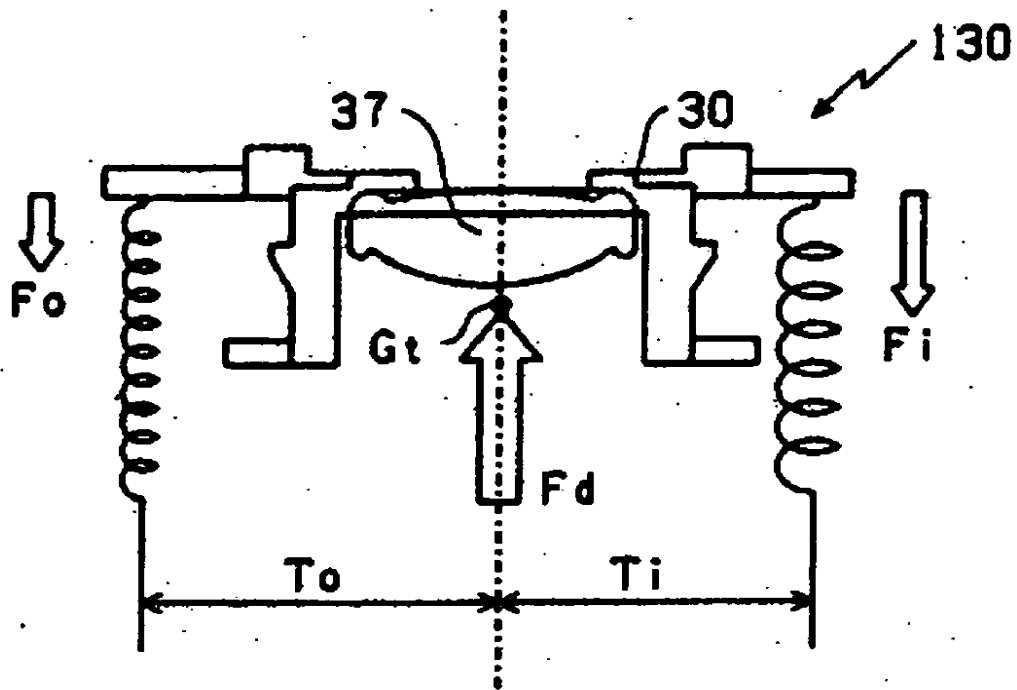
【図 1 7】



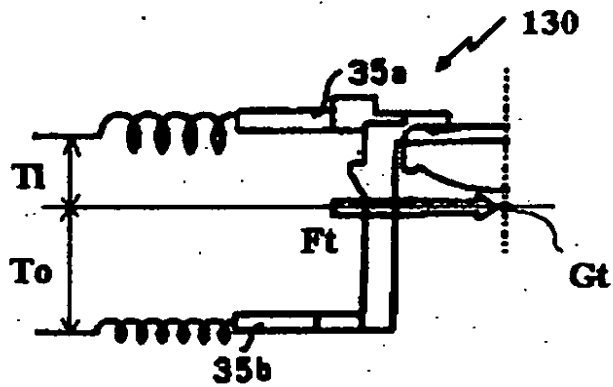
【図18】



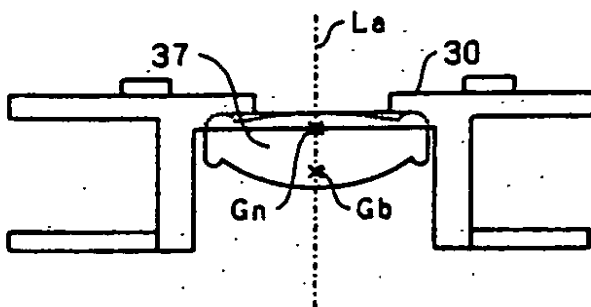
【図19】



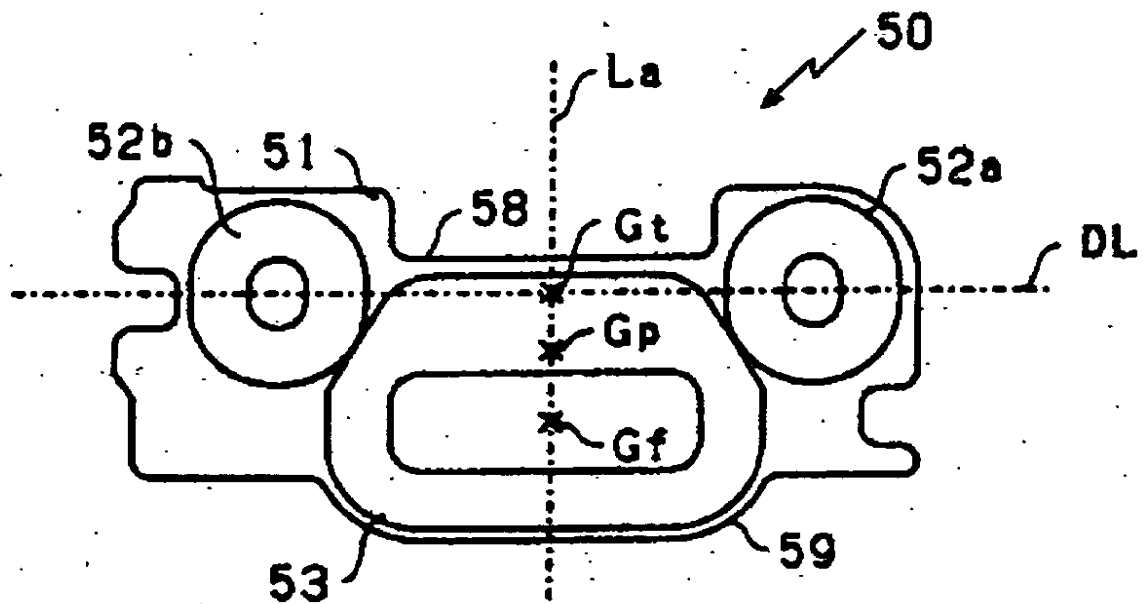
【図20】



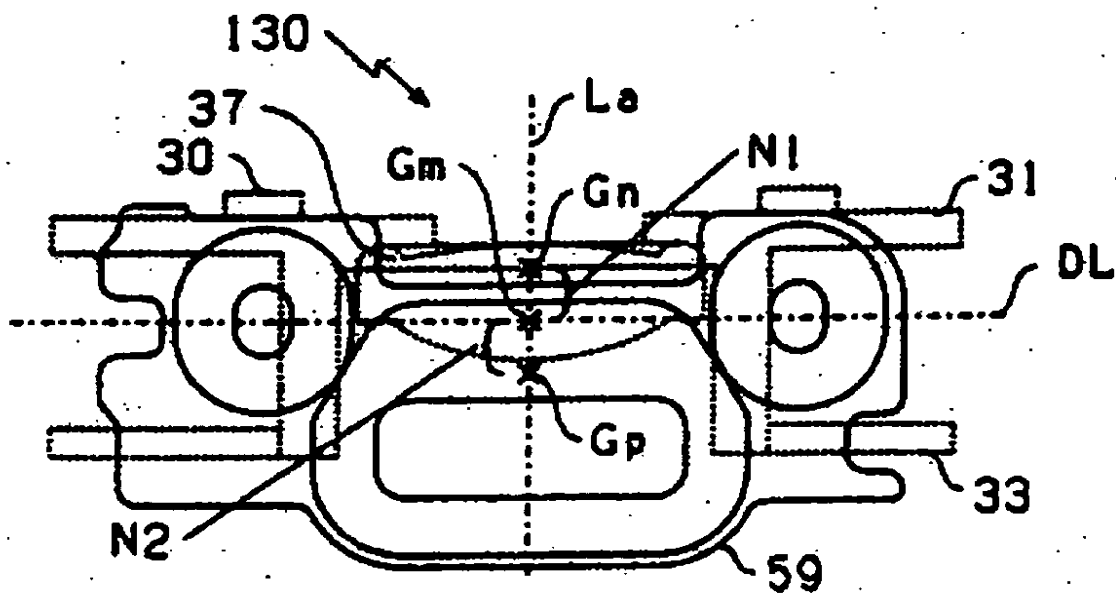
【図21】



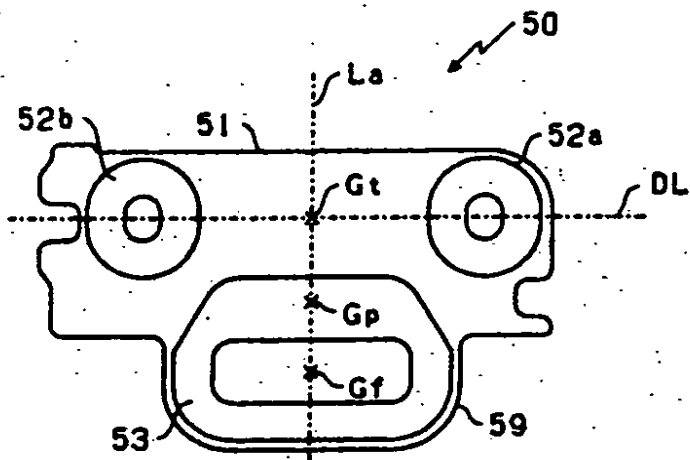
【図22】



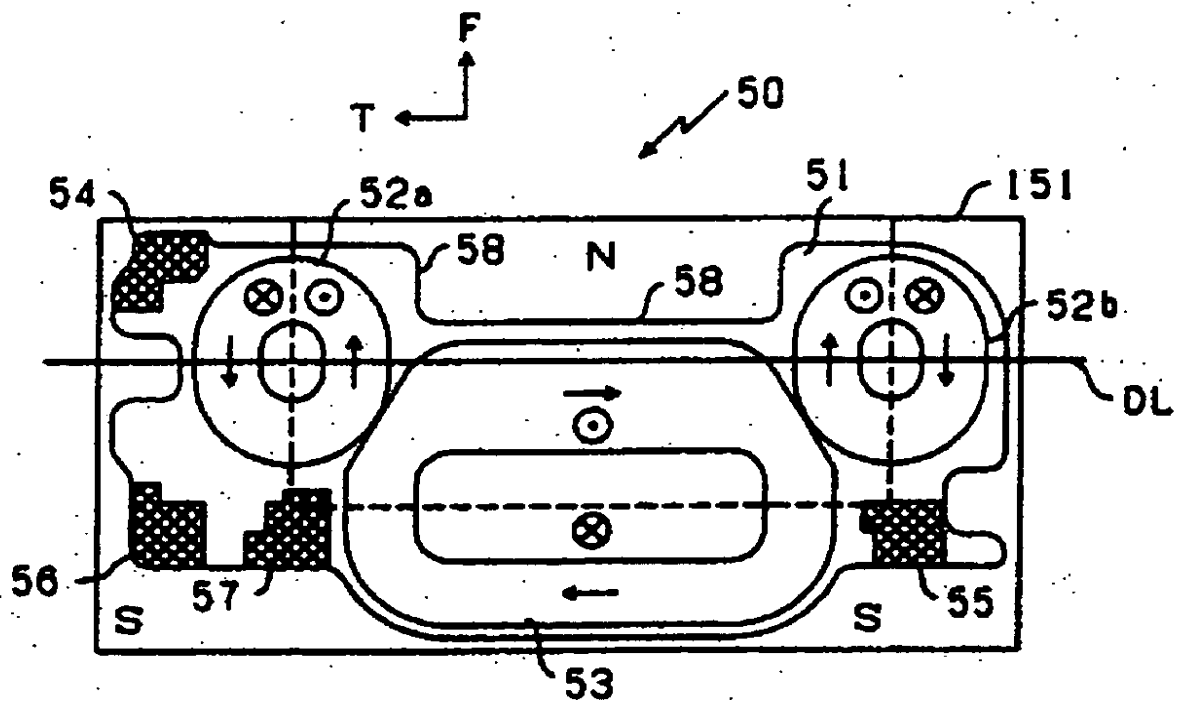
【図23】



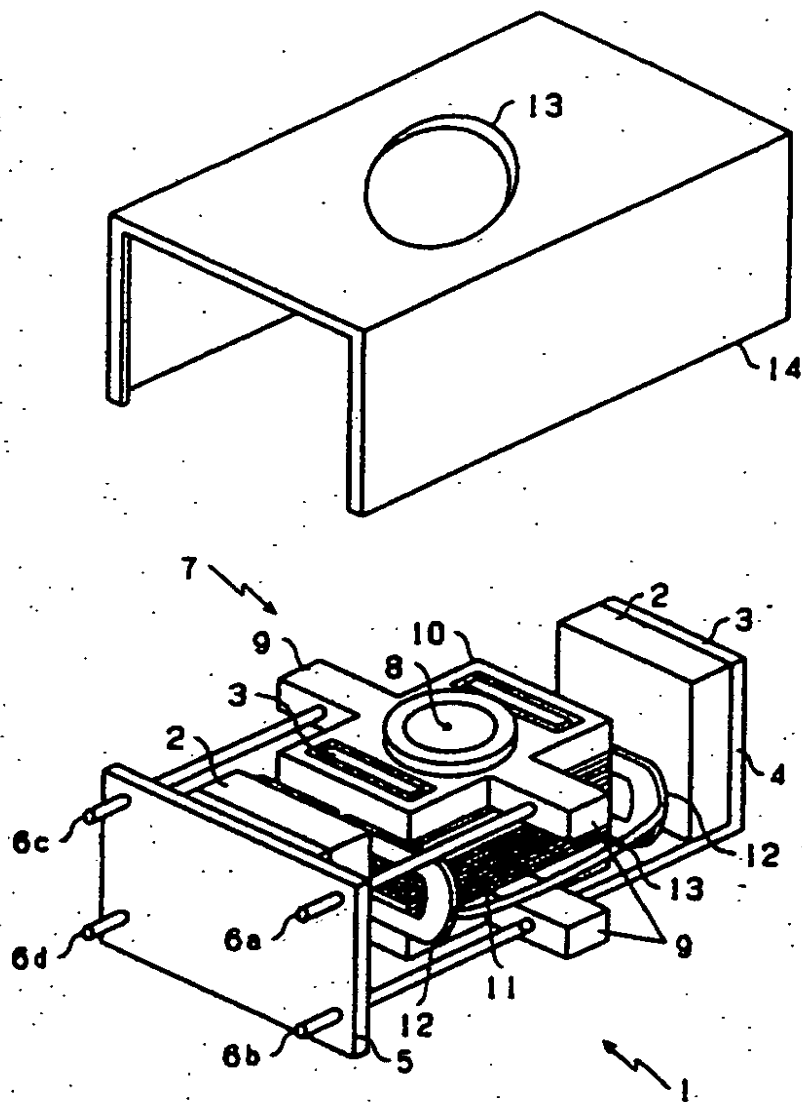
【図 24】



【図 25】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電氣的に接続する接続線を一体に成形したレンズ駆動装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 4本の金属性線状弾性部材74、80、94、104をレンズホルダ30及びアクチュエータベース40と一体成形すると共に、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60とを接続する各接続線を一体成形したアクチュエータ部140と、所定の磁気空間を設けて対向配置される一对のマグネット151を固定した一对のヨーク152を形成したサスペンションベース150とで構成する。

【選択図】 図14

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 3 2 5 0 6
受付番号	5 0 0 0 0 1 4 8 9 1 9
書類名	特許願
担当官	岡田 幸代 1 7 1 7
作成日	平成 1 2 年 2 月 1 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 2月 9日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	バイオニア株式会社